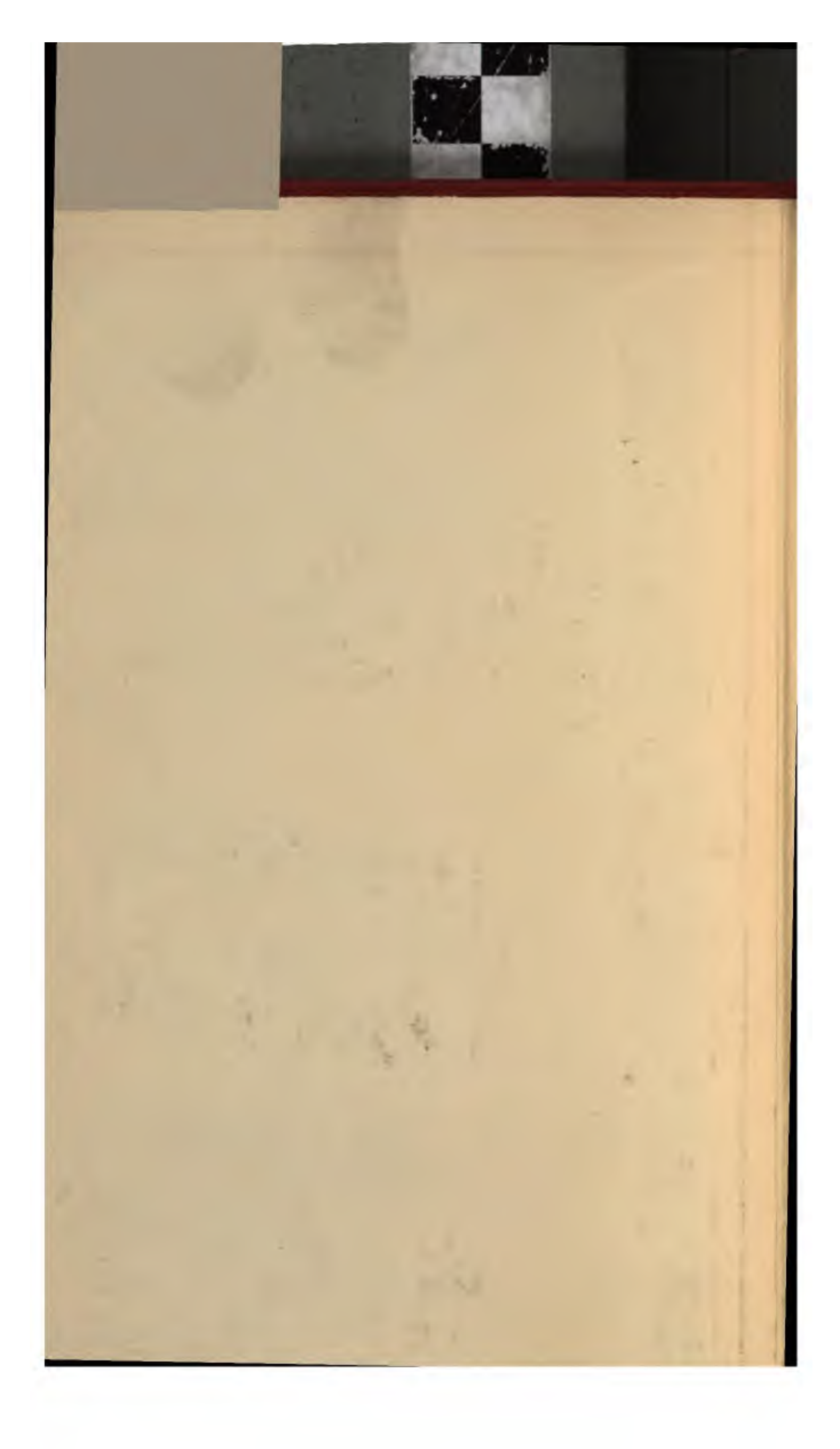












DR. VON NEUMAYER'S

ANLEITUNG ZU WISSENSCHAFTLICHEN BEOBACHTUNGEN AUF REISEN. DRITTE AUFLAGE.

BAND II:

LANDESKUNDE, STATISTIK, HEILKUNDE, LANDWIRTSCHAFT, PFLANZENGEOGRAPHIE, LINGUISTIK, ZOOLOGIE, ETHNOGRAPHIE, DAS MIKROSKOP UND DER PHOTOGRAPHISCHE APPARAT

U. S. W.



HANNOVER,
DR. MAX JÄNECKE, VERLAGSBUCHHANDLUNG
1906.



ANLEITUNG

ZU

WISSENSCHAFTLICHEN BEOBACHTUNGEN AUF REISEN

IN EINZEL-ABHANDLUNGEN

VERFASST VON

L. AMBRONN, C. APSTEIN, P. ASCHERSON, A. BASTIAN, F. BIDLINGMAIER, K. BÖRGEN, H. BOLAU, O. DRUDE, J. EDLER, S. FINSTERWALDER, G. FRITSCH, G. GERLAND, A. GÜNTHER, J. HANN, P. HOFFMANN, W. KÖPPEN, O. KRÜMMEL, J. VON LORENZ-LIBURNAU, F. VON LUSCHAN, E. VON MARTENS, P. MATSCHIE, K. MEINHOF, A. MEITZEN, G. VON NEUMAYER, A. ORTH, J. PLASSMANN, L. PLATE, A. UND F. PLEHN, L. REH, A. REICHENOW, F. VON RICHTHOFEN, G. SCHWEINFURTH, P. VOGEL, G. WISLICENUS, L. WITTMACK

UND HERAUSGEGEBEN VON

DR. G. VON NEUMAYER,

WIRKLICHER GEHEIMER RAT.

DRITTE

VÖLLIG UMGEARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE IN ZWEI BÄNDEN, MIT ZAHLREICHEN HOLZSCHNITTEN, PHOTOGRAPHISCHEN ABDRÜCKEN UND ZWEI LITHOGRAPHIERTEN TAFELN.

BAND II.



HANNOVER,
DR. MAX JÄNECKE, VERLAGSBUCHHANDLUNG
1906.

Verzeichnis der Abhandlungen mit den Namen der Verfasser für den zweiten Band.

Inhalt des zweiten Bandes.

Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte.

Von

Felix v. Luschan.

Save vanishing data. Haddon.

Anthropologie im weitesten Sinne umfafst die ganze Menschheit von dem ersten Auftreten menschlicher und menschenähnlicher Wesen bis auf den heutigen Tag. Im engeren Sinne des Wortes gliedert sie sich in drei Forschungsgebiete: physische Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte. Von diesen drei Disziplinen beschäftigt sich die Anthropologie hauptsächlich mit den körperlichen Eigenschaften der verschiedenen Rassen, die Ethnographie mit ihren geistigen, manuellen und anderen Leistungen und die Urgeschichte mit den Funden aus früheren, teilweise vorgeschichtlichen Zeiten der menschlichen Entwicklung. Natürlich kann man von der Prähistorie alles, was sich auf die körperlichen Eigenschaften des Menschen bezieht, zur Anthropologie und alles andere zur Ethnographie rechnen. Aber eine derartige blofse Zweiteilung der Völkerkunde würde doch nur theoretischen Wert haben, da die Prähistorie ebensogut als selbständiges Forschungsgebiet zu gelten hat als die physische Anthropologie und die Ethnographie.

Hingegen pflegt man meistens die gegenwärtigen und die alten Kulturvölker ganz aus dem Bereiche der Ethnographie auszuschliefsen. Dies ist aus rein praktischen Gründen zweckmäfsig und auch theoretisch nicht anzufechten, solange man sich wenigstens darüber klar bleibt, dafs eine scharfe Grenze zwischen Natur- und Kulturvölkern nicht besteht. Es gab eine Zeit, in der man nur die europäische oder auch nur die antik-griechische Kultur, und was mit dieser zusammenhing, als voll anerkannte. Aber wir kennen jetzt neben unserer sogenannten klassischen auch eine ägyptische, eine babylonische, eine indische, eine chinesische, mehrere alt-amerikanische und sehr

viele andere Kulturen, und je mehr unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Völkerkunde zunehmen, um so unsicherer erscheint uns die Grenze, die Natur- und Kulturvölker voneinander trennt. Tatsächlich erweisen sich alle Versuche, die verschiedenen Rassen etwa nach ihrer Farbe oder nach ihrer Schönheit, nach dem Mehr oder Minder ihrer Bekleidung, nach dem Besitzen oder dem Fehlen von Schrift, nach dem Vorkommen von Menschenopfern oder nach anderen Kriterien irgendwelcher Art in hochstehende und in minderwertige einzuteilen, als von vornherein durchaus verfehlt.

Deshalb ist es auch nicht leicht, den Begriff der Völkerkunde richtig abzugrenzen. In besonders drastischer Weise kommt dies auch in den ganz ungleichen Arbeitsgebieten der verschiedenen Museen zum Ausdruck. So ist sogar im Berliner Museum für Völkerkunde die ganze europäische Abteilung seit zwanzig Jahren aus Raummangel weggepackt, und auch in vielen anderen Städten wird man die Ethnographie gerade des europäischen Menschen nur in den Museen für Kunstgewerbe, für Volkstrachten, für Hausindustrie, für Volkskunde oder auch gar nicht vertreten finden: ein Mangel, der dann in der Regel wohl in der auch sonst so häufigen Geringschätzung des Naheliegenden begründet ist.

Selbstverständlich werden auch in den folgenden Betrachtungen die wirklichen Kulturvölker nicht in den Kreis der ethnographischen Untersuchung einzubeziehen sein; hingegen erscheint es mir nötig, das, was in den beiden früheren Auflagen dieses Handbuches auf prähistorische Untersuchungen beschränkt war, in dieser neuen auch auf die grofsen archäologischen Grabungen auszudehnen, die in den letzten Jahrzehnten, besonders in Vorderasien und in Ägypten, eine wissenschaftlich so hoch bedeutende Rolle zu spielen begonnen haben.

Während die alte Archäologie früher im wesentlichen auf zufällige Funde angewiesen war, sehen wir jetzt eine ganze Reihe von Kulturnationen Jahr für Jahr systematisch organisierte Unternehmungen einleiten, deren mehr oder weniger ausschliefslicher Zweck die Untersuchung alter Ruinenstätten, Burgen und Nekropolen ist.

Sind auch die Ziele und Wege solcher Untersuchungen scheinbar nicht wesentlich von denen irgendeiner prähistorischen Ausgrabung unterschieden, so erweist sich doch in der Praxis ein höchst bemerkenswerter Unterschied. Prähistorische Ausgrabungen werden in der Regel nur mit ganz geringen Mitteln, mit einer sehr geringen Zahl von Arbeitern und selten länger als durch einige Tage fortgeführt. Dagegen gibt es archäo-

logische Ausgrabungen, die mit einem jährlichen Aufwande von 100 000 Mark und darüber betrieben werden, mit Hunderten von Arbeitern und oft durch eine ganze Reihe von Jahren. Während also derartige archäologische Unternehmungen, wenigstens was ihre Kosten und die Gröfse ihres Apparates angeht, die bisherigen prähistorischen Grabungen um ein Vielfaches übertreffen, so fehlt es uns anderseits bisher doch vollkommen an irgendeiner Art von praktischer Anleitung zu grofsen archäologischen Grabungen, während an Ratschlägen für kleine prähistorische Schürfungen kein Mangel besteht.

Über die Technik einer grofsen Grabung liefse sich ein Buch schreiben; an dieser Stelle mufs ich mich darauf beschränken, in den Abschnitte über prähistorische Arbeiten einige Winke über Grabungen grofsen Stiles aufzunehmen.

Wenn im allgemeinen die Entwicklungsgeschichte der Menschheit als das vornehmste und wichtigste Gebiet anthropologischer Forschung gilt, so wird der Reisende zunächst doch immer nur die Grundlagen für eine solche Entwicklungsgeschichte herbeizuschaffen haben. Ob es sich jetzt um Fragen der physischen Entwicklung handelt oder um die Geschichte der menschlichen Kultur, immer wird es Aufgabe des Reisenden sein, zunächst Tatsachen zu sammeln und zu berichten.

Ob der Prozefs der Menschwerdung sich nur einmal vollzogen hat, oder ob es mehrer Urrassen gibt, ob die ersten Menschen lang- oder kurzköpfig, grofs oder klein, dunkel oder hell waren, ob sie monogamisch oder in Herden oder in „Gruppenehe“ gelebt haben, wer das erste Feuer entzündet hat, und wo der erste Topf gedreht wurde, wer zuerst Eisen geschmiedet, Korn gesät und das Rind vor den Pflug gespannt hat, ob die Erfindung von Pfeil und Bogen öfter gemacht wurde oder sich von einem Zentrum aus über die ganze Erde verbreitet hat, — diese und hundert ähnliche Fragen gehören nicht zu denen, deren unmittelbare Beantwortung wir von dem einzelnen Reisenden erwarten. Viele dieser Fragen sind jetzt überhaupt noch nicht spruchreif, und manche von ihnen gehören vielleicht eher in das Gebiet der spekulativen Philosophie als in das der exakten Wissenschaft.

Was wir vom Reisenden erwarten, sind zunächst die Bausteine, aus denen unsere Nachfolger dermaleinst die wahre Lehre vom Menschen werden aufbauen können. Unsere Pflicht ist jetzt das Sammeln und Festlegen von Tatsachen, und diese Pflicht ist um so dringender, als die Welt jetzt im Zeichen des Verkehrs steht und daher alles Ursprüngliche der raschesten Vernichtung preisgegeben ist. Jahr um Jahr sehen wir jetzt

Tatsachen vor unseren sehenden Augen verschwinden und für immer der Vergangenheit anheimfallen, ehe sie wissenschaftlich festgelegt und für die Nachwelt gesichert werden konnten.

Tiefseeforschungen und ähnliche Untersuchungen sind zweifellos schöne und würdige Aufgaben aufstrebender Kulturvölker, aber man sollte sich einmal darüber klar werden, dafs die Ziele solcher Unternehmungen genau ebensogut in hundert und in tausend Jahren erreicht werden können, während die Erforschung des primitiven Menschen von unserer Generation in die Hand genommen werden mufs, da nur wenige Jahrzehnte uns von der völligen Vernichtung vieler „Naturvölker" trennen. Wir jammern über die Tasmanier, die ausgestorben sind, ehe sie studiert werden konnten, aber wir sehen dumm und stumpfsinnig zu, wie unter den anderen Inselvölkern der Südsee eines nach dem anderen seiner Auflösung und Vernichtung entgegengeht und durch unsere Kolonisation „zivilisiert", d. h. mit fremden Elementen vermischt und zermürbt und ausgerottet wird — ohne dafs auch nur eine einzige unserer Kulturnationen daran denkt, durch grofse anthropologische Unternehmungen in der Südsee, in Indonesien und im tropischen Afrika im letzten Augenblicke zu retten, was noch zu retten übrig ist. Daher mufs wenigstens der einzelne Reisende tun, was in seiner Macht steht, mit Haddons *save vanishing data* als Wahrspruch und Leitmotiv.

A. Physische Anthropologie.

Auf dem Gebiete der vergleichenden Rassenanatomie sind selbst für den anatomisch gebildeten Naturforscher und Arzt irgendwie erspriefsliche eigene Arbeiten meist nur nach langer Vorbereitung und praktischer Übung unter fachkundiger Leitung möglich. Vier- und fünfmal mindestens in jedem Jahre werde ich von Herren, die in unseren Schutzgebieten tätig sein wollen, aufgefordert, ihnen einen photographischen Apparat und kraniometrische Instrumente zu senden, da sie für das Berliner Museum photographieren und messen wollen. Immer und immer wieder mufs ich antworten, dafs beides erst gelernt werden mufs.

Der Laie kann sich da kaum anders denn als Sammler nützlich machen, aber seine Verdienste können selbst dann ganz unschätzbar grofs werden. Blumenbach schätzte sich glücklich, von jedem bekannteren Volke einen Schädel zu besitzen, und noch 1888, in der zweiten Auflage dieser „Anleitung", meint Virchow, dafs es dringend erwünscht sei, von

jedem einzelnen Stamme „mehrere Schädel (6—12 Stück), Knochen oder Skelette zu erlangen". Broca verlangt etwa 50 Schädel von jedem Stamme, da man unter 50 Stücken auf etwa 10 Schädel rechnen müsse, die Kindern angehören oder sonst nicht gut zu verwerten seien, so dafs man dann etwa 20 männliche und ebensoviel weibliche Schädel habe, was zum Studium des Typus ungefähr genüge. Zur selben Zeit stellt aber Emil Schmidt bereits die Regel auf, so viel anthropologisches Material zu bergen, als nur überhaupt möglich. Tatsächlich kann ja auch ein einzelner Schädel, wenn er nur mit genauen Angaben versehen ist, in der richtigen Hand zu einem lehrreichen Gegenstand werden, aber der Typus irgendeines Stammes kann nur aus einer sehr grofsen Summe einzelner Individuen richtig erkannt werden. Deshalb wird der Laie zunächst trachten, eine möglichst grofse Zahl von Schädeln und Skeletten zu bergen, selbstverständlich soweit dies ohne Erregung von Ärgernis und ohne Verletzung berechtigter Gefühle der Eingeborenen geschehen kann. Glücklicherweise sind die meisten primitiven Menschen in dieser Beziehung ungleich vernünftiger wie wir, und es gibt viele Gegenden, in denen man ein Skelett für ein Stück Seife oder für eine Stange Tabak ausgraben lassen kann — und dies von einwandfrei hierzu Berechtigten, ohne dafs irgend jemand von den Eingeborenen daran Anstofs nimmt.

Ganz ungleich schwieriger ist es, Weichteile in Sicherheit zu bringen. Besonders Gehirne von Menschen (und von Anthropoiden) können gar nicht sorgfältig genug behandelt werden. Sie müssen möglichst frisch in Alkohol, Chlorzink oder Formalin gelegt oder womöglich samt dem Kopfe mit diesen Substanzen injiziert werden, was alles viel Umsicht und praktische Erfahrung erfordert, wenn man tadellose Präparate heimbringen will. In meinen Kursen pflege ich die Technik an Tierköpfen zu zeigen und im übrigen auf das Lehrbuch von Emil Schmidt[1]) zu verweisen. Auf das letztere kann

[1]) Anthropologische Methoden, Leipzig 1888. Es enthält eine grofse Fülle wichtiger Instruktionen. Jetzt ist ein neues Lehrbuch von Rudolf Martin in Vorbereitung, das besonders der modernen Mefstechnik vollkommen gerecht werden dürfte. Ganz ausgezeichnet sind auch die vom Brit. Anthropological Institute herausgegebenen Notes and Queries on Anthropology, London 1892, von Garson und Read, ebenso die Instructions anthropologiques der Pariser anthr. Gesellschaft, Paris 1879, und die Antropometria von Ridolfo Livi, Milano 1900. Dafs in den älteren Handbüchern einzelne abweichende Mefsmethoden empfohlen werden, kann nicht wundernehmen.

ich mich hier um so eher beschränken, als die Gelegenheit, Gehirne zu sammeln, meist nur in regelrechten Krankenhäusern geboten wird, in denen man über die Konservierungsverfahren ohnehin orientiert ist.

Sehr grofse Verdienste wird auch der Laie sich erwerben können, wenn er Material über Rassenmischungen sammelt, oder wenn er beobachtet, wie das tropische Klima auf mehrere einander folgende Generationen von Europäern und Mischlingen einwirkt. Hingegen werden die Folgen des chronischen Mifsbrauches einheimischer und eingeführter alkoholischer Getränke, die Folgen der Syphilis, der Malaria, der Tuberkulose usw. wohl nur von Ärzten richtig studiert werden können — vgl. den Abschnitt Medizin im ethnographischen Teile dieser Anleitung, S. 93 ff.

Sehr erwünscht sind möglichst zahlreiche und möglichst ausgiebige Haarproben mit genauer Angabe des Alters, Stammes und Geschlechtes jedes einzelnen Individuums; man achte auf sorgfältige Verpackung und Schutz gegen Motten!

Wer photographieren gelernt hat, dem seien Photographien des Kopfes und des ganzen Körpers warm ans Herz gelegt, tunlichst genau von vorne und von der Seite. Gleichmäfsige Orientierung: Mittelebene des Kopfes genau vertikal, die Linie von der Mitte des oberen Randes des Gehörganges zum tiefsten Punkte des unteren Augenhöhlenrandes genau horizontal.

Aber immer wird der Laie sein Hauptaugenmerk auf die Beschaffung möglichst grofser Serien von Schädeln lenken. Als Trophäen und aus anderen Gründen sind oft grofse Mengen von Schädeln in einzelnen Hütten usw. vereinigt. Es würde sehr verdienstvoll sein, solche „Nester" ganz auszuheben, soweit dies für Geld und gute Worte zu machen ist, ohne Ärgernis und Unzufriedenheit zu erregen.

Auch sonst sollte der Laie sich stets vor Augen halten, dafs jeder einzelne Schädel, den er mitbringt, wichtiger ist als irgendeine allgemeine Beschreibung des Typus. Jede Gelegenheit, ohne Ärgernis zu erregen, eine grofse Anzahl von Schädeln — tunlichst mit Unterkiefer — vor der Vernichtung im Erdboden oder durch Feuer zu retten, sollte eifrig benutzt werden; ebenso auch jede Gelegenheit, ganze Skelette zu sichern; unter Umständen genügt ganz oberflächliche Reinigung, event. nur Abfleischung und Trocknung — alles übrige kann zu Hause in Europa besorgt werden.

Ganz besonders verdienstvoll ist auch das Abformen des Gesichtes, der Hände, der Füfse in Gips; hierzu ist aber praktischer Unterricht nicht zu entbehren. Ich pflege die Technik

in meinen Kursen in jedem Semester zu zeigen; aber auch mancher Gipsgiefser von Beruf wird da als Lehrer ebenso gute Dienste leisten können. Die in den meisten Büchern enthaltene Angabe, die Nasenlöcher müfsten durch Strohhalme (!) oder Gummiröhrchen offen gehalten werden, ist unsinnig. Bei richtiger Lagerung des Kopfes läfst der dünne Gipsbrei die Nasenlöcher von selbst so weit offen, als für die Atmung ausreicht. Ich möchte aber niemandem raten, am Lebenden Abformungsversuche zu machen, ehe er unter guter Leitung die nicht ganz einfache Technik beherrschen gelernt hat. Höchstens an kleinen flachen Hautstellen (etwa mit solchen, die schöne Ziernarben tragen, vgl. den ethnogr. Teil, S. 54, E. 26) kann auch der Anfänger sein Glück versuchen, ohne grofsen Schaden anrichten zu können. Unter allen Umständen ist auf die Güte und Reinheit des Gipses zu achten, der am besten in verlöteten Büchsen mitgeführt wird. Auch reiner Gips entwickelt beim Binden etwas Wärme; ein mit Kalk verfälschter Gips kann aber so heifs werden, dafs er die schwersten Brandwunden erzeugt. Ich kenne sehr traurige Fälle dieser Art.

Im folgenden gebe ich eine Übersicht der wichtigsten Mafse, die an Schädeln und an Lebenden genommen werden sollten, sowie der Punkte, auf die sonst besonders zu achten ist. Doch ist diese Übersicht meinerseits nicht als Anleitung für den Anfänger gedacht, sondern nur als eine Art von Notbehelf für den minder Geübten, der zwar schon praktischen Unterricht im Messen und Beobachten gehabt hat, dem aber nicht alle Einzelheiten der Technik im Gedächtnis geblieben sind.

Messungen an Schädeln werden zwar meist bequemer zu Hause und im Laboratorium ausgeführt als unterwegs, aber der Reisende kann doch oft genug in die Lage kommen, eine gröfsere Reihe von Schädeln zu messen, die er nicht mitnehmen kann. Selbst in Europa gibt es Schädelsammlungen, die durchzumessen und zu veröffentlichen kein geringes Verdienst wäre.

An Instrumenten sind in erster Linie die Martinschen zu empfehlen, die bei P. Hermann, Zürich, IV, Clausiusstr. 37 angefertigt werden: ein Taster, ein Gleiter und ein mit einem grofsen Stangenzirkel kombinierter „Anthropometer“. Auch einen ausgezeichneten Kubus-Kraniophor und einen schönen Stangen-Goniometer hat Martin angegeben und bei Hermann herstellen lassen. Doch ist auch der von Böhm und Wiedemann in München, Karlsplatz zu beziehende Rankesche Kraniophor und der zugehörige Goniometer sehr zu empfehlen, mir persönlich sogar aus alter Gewohnheit bequemer und vertrauter.

Für die Beobachtungen an Lebenden ist aufserdem die Luschansche Hautfarbentafel nötig, die durch das Bureau des Berliner Museums für Völkerkunde zu beziehen ist, und Martins unvergleichlich schöne Augenfarbentafel, die Hermann in Zürich liefert. Auf den Katalog dieser Firma verweise ich auch für Dioptrographen und andere Laboratoriumsinstrumente.

Messungen an Schädeln.

Vorbemerkung.

Die Erklärung der am Schädel zu nehmenden Mafse wird durch die Benutzung einer von P. Broca eingeführten Nomenklatur wesentlich erleichtert.

Wir nennen Nasion den Punkt, in dem die Naht zwischen Stirnbein und Nasenbeinen von der Medianebene geschnitten wird. Bregma ist der Punkt, in dem die Pfeilnaht auf die Kronennaht stöfst, und Lambda der Treffpunkt des hinteren Endes der Pfeilnaht mit der Lambdanaht. Opisthion ist die Mitte des hinteren und Basion die Mitte des vorderen Randes des grofsen Hinterhauptloches. Weiter liegen in der Medianebene der Schädelkapsel noch die folgenden, weniger wichtigen Punkte: Das Ophryon in der Mitte der Linie, welche der kleinsten Stirnbreite entspricht, das Metopion in der Mitte zwischen den Stirnbeinhöckern, das Obelion in jener Gegend der Pfeilnaht, in der die Parietallöcher liegen, und schliefslich das Inion an der Grenze zwischen der Ober- und Unterschuppe. Nasion, Bregma, Lambda, Opisthion und Basion sind vollkommen genau bestimmte und auf einem normalen Schädel immer mit Sicherheit zu erkennende Punkte. Auch das Ophryon läfst sich zwar mühsam, aber doch ziemlich genau auf dem Schädel einzeichnen. Hingegen unterliegt die Bestimmung des Metopionpunktes bei der weitaus gröfsten Mehrzahl der Schädel immer einem nicht geringen Grade von Willkür. Man wird natürlich durch Auftragen von sich schneidenden Linien bei verschiedener Haltung des Schädels immer in der Lage sein, annähernd die Gegend der Stirnbeinhöcker zu bestimmen, aber jeder Versuch, dies zu tun, wird, wenn man ihn wiederholt, sofort erkennen lassen, dafs die Kreuze durchaus nicht immer auf dieselbe Stelle fallen und oft bis zu 8 und 10 mm voneinander entfernt bleiben können. Dementsprechend wird natürlich auch die Mitte der Verbindungslinien zwischen zwei so schwankenden Punkten immer eine sehr unsichere bleiben müssen. Es empfiehlt sich daher nicht, das Metopion zum Ausgangspunkte von Messungen zu machen; es würde sich das selbst dann nicht empfehlen, wenn wirklich, wie man eine Zeitlang gedacht hat, die Metopiongegend des Schädels der Grenze des Haarwuchses am Lebenden entsprechen würde.

In ähnlicher Weise wird auch das Obelion bei sehr vielen Schädeln, bei denen die Foramina parietalia fehlen, nur schätzungsweise eingetragen werden können. Ganz unsicher ist natürlich die Bestimmung des Inionpunktes, und es ist daher nicht praktisch, ihn zum Ausgangspunkte von Messungen zu machen, so sehr dies auch theoretisch erwünscht sein würde. So viel über die in der Mittelebene liegenden Fixpunkte der Hirnkapsel.

An den Seitenwänden des Hirnschädels kommen hier hauptsächlich die Gegenden der vorderen und der hinteren seitlichen Fontanelle in Betracht. Vorn stofsen da vier Knochen zusammen: das Stirnbein, das Scheitelbein, die Schläfenschuppe und der grofse Keilbeinflügel. Nun können sich vier Ebenen ja in einem Punkte berühren, aber sie müssen das nicht, und so berühren sich auch gewöhnlich nur Scheitelbein und der grofse Keilbeinflügel, während die Schläfenschuppe und das Stirnbein oft sehr weit voneinander getrennt bleiben. Jedenfalls kann man also nicht von einem Pterionpunkt, sondern nur von einer Pteriongegend sprechen. Über die zahlreichen und wichtigen Anomalien dieser Gegend verweise ich auf die Arbeiten von Ranke.

Einfacher ist, wenigstens theoretisch, die Gegend der hinteren seitlichen Fontanelle zu behandeln, das Asterion. Hier berühren sich Scheitelbein, Hinterhauptbein und der Warzenteil des Schläfenbeins in einem Punkte, aber auch nur theoretisch. Denn in der Praxis finden sich gerade in dieser Gegend so häufig entweder wirkliche Fontanellknochen oder sonst grofse und unregelmäfsig geformte Nahtzacken und Nahtknochen, dafs es in sehr vielen Fällen vollkommen unmöglich ist, einen bestimmten Punkt zu bezeichnen, der dem Asterion entspricht.

Das sind die Punkte, die für den Hirnschädel in erster Linie in Betracht kommen. Im Gesichtsschädel haben wir zunächst in der Medianebene die Spitze des vorderen unteren Nasenstachels zu bezeichnen, den wir Spinalpunkt nennen; dann können wir als Alveolarpunkt die Mitte des Alveolarrandes zwischen den beiden inneren Schneidezähnen bezeichnen. Ferner bezeichnet man als unteren, hinteren Nasenstachel die nach hinten gerichtete Spitze des harten Gaumens. Besonders für die Messung der alveolaren Prognathie kommt aber neben dem oft individuell sehr vergröfserten und in anderen Fällen wieder abgebrochenen Nasenstachel (Spinalpunkt) noch ein anderer Punkt in Betracht, auf den, soviel ich weifs, zuerst Martin die Aufmerksamkeit gelenkt hat. In Ermanglung eines besseren Namens möchte ich ihn einstweilen Subspinalpunkt nennen und ihn als den am tiefsten in der Medianebene gelegenen Punkt unterhalb des vorderen Nasenstachels definieren. — Unter den seitlichen Messpunkten am Gesichtsschädel sind die Jochpunkte zu erwähnen, als die am weitesten voneinander abstehenden Punkte der Jochbogen. Ferner die Stirnwangenpunkte, die am weitesten voneinander entfernt liegenden Punkte an der Grenze zwischen Stirnbein und Wangenbeinen.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Dakryonpunkte. Das Dakryon liegt an der dreifachen Grenze zwischen Tränenbein, Stirnbein und Stirnfortsatz des Oberkieferknochens. Es ist in der Theorie also ein mathematisch genau festliegender Punkt, und er ist auch in der Praxis fast immer genau nachzuweisen. Nur in den sehr seltenen Fällen, in denen das Tränenbein vollkommen fehlt oder ganz mit dem Oberkieferknochen verwachsen ist, kann es manchmal schwer sein, den Dakryonpunkt genau festzustellen. Hingegen ist es für die Ermittlung des Dakryons natürlich ganz gleichgültig, ob das Tränenbein etwa nachträglich weggefallen oder zerstört ist. Man wird auch in diesen Fällen das Dakryon immer genau in dem entsprechenden Winkel zu suchen haben, den der untere Rand des Nasenfortsatzes des Stirnbeins mit dem Stirnfortsatz des Oberkieferknochens einschliefst. Auch in dieser Beziehung ver-

dient das Dakryon bei weitem den Vorzug vor einem ihm benachbarten Punkte, den die Franzosen als oberen Tränenpunkt bezeichnet haben. Er entspricht dem oberen Ende der Crista lacrimalis und kann also von Haus aus in all den zahlreichen Fällen nicht mehr bestimmt werden, in denen das Tränenbein nachträglich zerstört oder verloren gegangen ist. Im übrigen pflegt dieser Punkt bei recht zahlreichen Schädeln mit dem Dakryon genau zusammenzufallen, während er bei anderen oft einige Millimeter, manchmal bis zu 4 und 5 mm von ihm entfernt bleibt. Die Entfernung zwischen den beiden Dakryonpunkten ist also das natürlich gegebene Mafs für die Breite der Nasenwurzel, und ebenso ist das Dakryon auch der zweckmäfsigste Ausgangspunkt für die Breitenmessung der Augenhöhle.

Wo das Alter des Individuums, von dem ein Schädel stammt, nicht an sich bekannt ist, mufs man versuchen, es wenigstens annähernd zu bestimmen. Man bezeichnet mit:

Inf.(ans) I die Zeit von der Geburt bis zum beginnenden Durchbruch der ersten bleibenden Molaren, also etwa bis an das siebente Lebensjahr;
Inf. II die Zeit bis zum vollendeten Durchbruch aller zweiten Molaren, also etwa bis zum vierzehnten Jahre;
Juv(enis) die Zeit bis zum Verschlufs der Sphenobasilarfuge, etwa bis zum 22. Jahre;
Ad(ult) die Zeit bis zum ersten Beginne von Nahtverknöcherung, meist in der Gegend des Obelion, etwa bis zum 40. Jahre;
Mat(ur) die Zeit bis zum Eintritt wirklicher seniler Veränderungen, wie starke Abschleifung oder Verlust zahlreicher Zähne, ausgedehnte Nahtverknöcherung usw., etwa bis zum 60. Jahre;
Sen(il) den Zustand stärkerer Altersinvolution.

Zur raschen Bezeichnung des ungefähren Erhaltungszustandes bedient man sich am einfachsten der Abkürzungen:

Cranium für einen vollständigen Schädel *mit* Unterkiefer,
Calvarium für einen solchen *ohne* Unterkiefer,
Calvaria für eine Hirnkapsel ohne Gesicht.
Calva für ein Schädeldach ohne Basis.

Ebenso achte man auf Farbe und Färbung des Schädels, auf das Aussehen der Oberfläche und den Grad der Verwitterung. Auch künstliche Bemalung, eingeritzte Zeichnungen usw. sind zu verzeichnen.

1. Die *gröfste Länge* der Hirnkapsel wird in der Medianebene gemessen mit dem Taster, zwischen dem am meisten vorragenden Punkte vorn und dem am meisten von diesem entfernten Punkte hinten. Vorn fällt dieser Punkt wohl immer in die Gegend zwischen den Brauenwülsten; hinten kann er auf dem grofsen Querwulst der Hinterhauptschuppe liegen; er kann aber auch sehr viel höher oben gefunden werden. Tatsächlich handelt es sich um die gröfste Länge, die überhaupt an der Hirnkapsel sich findet, ohne Rücksicht auf ihre Lage und ohne Rücksicht auf irgendeine „Horizontalebene".

2. Die *gröfste Breite* wird senkrecht auf die Medianebene mit dem Taster gemessen. Gewöhnlich fällt sie in den

Bereich der Scheitelbeine. In den Fällen, in denen sie in den Bereich der Schläfenbeine fällt, wird das besonders bemerkt, am einfachsten durch ein zugesetztes t.

3. Die größte Höhe der Hirnkapsel wird immer ohne jede Rücksicht auf die Horizontale einfach als die direkte Entfernung zwischen Basion und Bregma gemessen.

4. Die kleinste Stirnbreite kann auch noch mit dem Taster gemessen werden; man mifst sie aber besser, ebenso wie die nachfolgenden Mafse bis Nr. 25, mit dem Gleiter. Sie liegt immer im Bereiche der Schläfenlinien, die durchschnittlich etwa 6 mm oberhalb einer durch die oberen Augenhöhlenränder gegebenen Ebene von den Wangenbeinfortsätzen des Stirnbeins her konvergieren, um dann rasch nach hinten und oben wieder auseinander zu weichen. Der Anfänger wird gut tun, grofse Sorgfalt auf dieses Mafs zu verwenden und darauf zu achten, dafs es sich wirklich um die kleinste Breite des Stirnbeins handelt.

5. Die gröfste Stirnbreite wird in der Schläfengrube gemessen, da, wo sie sich findet; selbstverständlich immer im Bereich des Stirnbeines selbst. Sie fällt manchmal mit der Stephanionbreite zusammen, liegt aber nicht selten auch vor und unterhalb der Stephaniongegend.

6. Die Stephanionbreite kann bei weitaus der gröfsten Mehrzahl der Schädel nur annähernd bestimmt werden, da das Stephanion in der Regel nur eine Gegend und kein mathematischer Punkt ist. Meistens pflegt die Schläfenlinie schon im Bereiche der Kronennaht deutlich in eine obere und in eine untere geteilt zu sein. In diesen Fällen wird das Stephanion als der Punkt oder die Gegend zu definieren sein, in denen die Kronennaht von der unteren Schläfenlinie geschnitten wird.

7. Die gröfste Breite zwischen den Wangenbeinfortsätzen des Stirnbeins wird da gemessen, wo sie sich wirklich findet, also aufsen im Bereich der Naht zwischen Stirnbein und Wangenbein.

8. Bei der Jochbogenbreite ist darauf zu sehen, dafs wirklich der gröfste Abstand zwischen den Jochbogen in den Zirkel genommen wird.

9. die Oberkieferbreite ist die Entfernung zwischen den untersten Enden der Naht zwischen Oberkiefer und Wangenbein. In dieser Gegend befindet sich in der Regel ein Höcker und neben diesem eine Grube, so dafs man früher einmal der Ansicht gewesen war, die richtigen Mefspunkte auch am Lebenden abtasten zu können. Tatsächlich ist es aber auch an

macerierten Schädeln nicht immer leicht, dafs Mafs ganz genau zu nehmen. In zweifelhaften Fällen ist es nötig, sich den Schädel in die Normalebene einzustellen und dann bei dieser Orientierung den wirklich tiefsten Punkt der Oberkiefer-wangennaht zu bezeichnen.

10. Die Gesichtshöhe ist die Entfernung zwischen Nasion und Kinnrand. Dabei ist es nötig, die eine Zirkelspitze genau auf das Nasion selbst aufzusetzen, mit der anderen aber den Kinnrand eben zu umgreifen.

11. In ähnlicher Weise wird die Obergesichtshöhe gemessen als die Entfernung zwischen Nasion und Alveolarpunkt, wobei daran festzuhalten ist, dafs dieser auch umgriffen werden mufs.

12. Die Nasenhöhe ist die Entfernung zwischen Nasion und der Spitze des Nasenstachels. Ist dieser abgebrochen und nicht mit einiger Sicherheit zu ergänzen, so mifst man vom Nasion bis zum unteren Rande der birnförmigen Öffnung, setzt das erhaltene Mafs aber zwischen Klammern.

13. Die Nasenbreite, d. h. die gröfste Breite der birnförmigen Öffnung, könnte am raschesten mit einem Leerzirkel gemessen werden. Bei einiger Übung und Sorgfalt kann man sie aber auch mit dem gewöhnlichen Gleitzirkel sicher und richtig messen.

14. Die obere Breite der birnförmigen Öffnung ist die Entfernung zwischen den unteren Enden der Nähte zwischen Nasenbein und Stirnfortsatz des Oberkieferknochens. Wenn die Nasenbeine beschädigt sind, können die Mefspunkte nicht immer mit Sicherheit ermittelt werden; man wird dann besser tun, auf das Mafs ganz zu verzichten.

15. Die kleinste Breite der Nasenbeine wird natürlich da gemessen, wo sie sich findet, meist etwa an der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel der Länge der Nasenbeine. Anfänger messen hier so häufig auch die Stirnfortsätze der Oberkieferknochen mit, dafs es mir nötig scheint, hier ganz besonders hervorzuheben, dafs es sich nur um die kleinste Breite der Nasenbeine selbst handelt.

16. Die Breite der Nasenwurzel wird gemessen von einem Dakryon zum anderen.

17. Die Basislänge ist die direkte Entfernung zwischen Basion und Nasion; sie soll auch zwischen den Spitzen des Gleiters gemessen werden. Der alte französische Gleiter reichte bei den meisten Schädeln für dieses Mafs nicht aus; hingegen ist der Martinsche Zirkel grofs genug, um auch bei ganz grofsen Schädeln die Abnahme dieses Mafses zu gestatten. Im

Notfall, d. h. wenn nur ein französischer Gleiter vorhanden ist, kann das Maſs auch mit dem Taster genommen werden; da dieser aber niemals genau an den Nasionpunkt anzulegen ist, erhält man eine kleine Differenz, je nachdem man mit dem Gleiter oder mit dem Taster gemessen hat.

18. Die Gesichtslänge wird gemessen vom Basion bis zum Alveolarpunkt. Man hat dann mit der Obergesichtshöhe und der Basislänge die drei Seiten eines Dreiecks gemessen, dessen Gröſse und Form von wesentlicher Bedeutung für die Beurteilung des Gesichtsskelettes sind. Leider kann bei den meisten Schädeln dieses Maſs nicht vollkommen genau gemessen werden, weil man sich häufig damit begnügen muſs, sowohl die Gegend des Basions als wie den vorderen Rand des Alveolarfortsatzes nur zu umgreifen. Das so erhaltene Maſs ist theoretisch immer länger als die absolute Entfernung zwischen Basion und Alveolarpunkt; der Unterschied ist aber so gering, daſs er für die Praxis kaum in Betracht kommt.

19. 20. Länge und Breite des groſsen Hinterhauptloches werden als „lichte Maſse" gemessen, also eventuell mit einem sogenannten Leerzirkel und genau senkrecht auf die Ebene des Foramen magnum. Natürlich können die Maſse auch mit dem gewöhnlichen kleinen Gleiter genommen werden; nur muſs man sich immer dabei vor Augen halten, daſs es sich um Maſse „im Lichten" im engsten Sinne des Wortes handelt.

21. Die gröſste Breite der Augenhöhle wird ohne Rücksicht auf die Horizontalebene mit dem Gleiter derart gemessen, daſs die eine Spitze auf das Dakryon gesetzt wird, während man mit der anderen den am weitesten vom Dakryon entfernten Punkt des äuſseren Augenhöhlenrandes sucht. Der Anfänger wird dabei gut tun, sich schon vorher den äuſseren Augenhöhlenrand mit Blei zu markieren. Man faſst dazu am einfachsten den Schädel mit der linken Hand zwischen Daumen und Zeigefinger an der rechten Augenhöhle und der rechten Gaumenhälfte und dreht ihn so, daſs die Wangenbeinfläche und die Augenhöhlenfläche annähernd gleiche Winkel mit einer durch die optische Achse des beobachtenden Auges gelegte Vertikalebene einschlieſsen. Fährt man dann mit einem senkrecht auf diese Ebene gehaltenen Bleistift längs des Orbitalrandes herab, so erhält man einen für alle Beobachter, die dasselbe Verfahren einschlagen, gemeinsamen und genau meſsbaren Orbitalrand, während man sonst immer in Gefahr ist, zu stark innerhalb der Augenhöhle oder zu weit auf dem Wangenteil des Jochbeins zu messen.

22. Die Höhe der Augenhöhle wird gleichfalls ohne Rücksicht auf eine Horizontalebene ungefähr senkrecht auf die Richtung der gröfsten Breite gemessen, als Mafs im Lichten, ähnlich wie etwa die Länge des Foramen magnum.

23. Zur Messung der Tiefe der Augenhöhle bedient man sich am besten irgendeines Stäbchens von etwa 2—3 mm im Durchmesser, auf dem man sich selbst eine Millimeterteilung improvisiert hat. Man setzt dieses Stäbchen mit dem einen Ende an die Brücke zwischen dem Foramen opticum und der Fiss. orb. sup. und neigt es gegen die Mitte des unteren Randes der Orbita. Man markiert dann mit ungefähr senkrecht auf das Stäbchen gehaltenen Daumennagel das Mafs und liest ab.

24. Die Gaumenlänge mifst man jetzt parallel mit der Mittellinie, von der Mitte des hinteren Alveolarrandes eines ersten Schneidezahnes bis zum Rande der Ausbuchtung neben dem hinteren unteren Nasenstachel. Dieses Verfahren ist allerdings nicht logisch, aber es ist sehr bequem und wahrscheinlich ebenso zweckentsprechend als irgendein anderer Versuch, sich bei diesem Mafs von der Form und Beschaffenheit der Alveolen und von der sehr schwankenden Gröfse der Spina zu emanzipieren.

25. Die Gaumenbreite wird mit dem Gleiter oder noch bequemer mit einem kleinen Reifszeugzirkel gemessen als die kleinste Entfernung zwischen den Alveolen der zweiten Molaren.

26. Als Ohrpunkt bezeichnet man den Grund jener kleinen dreieckigen Grube hinter der Spina supra meatum, die man fast niemals bei einem Schädel vermifst. Die Breite zwischen den Ohrpunkten wird mit dem Taster gemessen.

27. Die Breite zwischen den Asterien kann natürlich nur dann genau gemessen werden, wenn die Asterien selbst deutlich sind. Häufig machen grofse und unregelmäfsig gestaltete Nahtknochen eine auch nur einigermafsen genaue Bestimmung der Asterienpunkte völlig unmöglich.

28. Der Abstand zwischen den Kondylen des Unterkiefers wird mit dem Gleiter gemessen, indem man seine Schenkel die am weitesten voneinander entfernt liegenden Punkte an der Aufsenseite der Kondylen tangieren läfst.

29. Zur Messung des Abstandes zwischen den Unterkieferwinkeln wird der Unterkiefer so auf die Tischplatte gelegt, dafs er auf den Schneidezähnen und den beiden Proc. coron. aufruht. Man umgreift dann mit dem

Gleiter die breiteste Stelle in der Gegend der Unterkieferwinkel.

30. Die Kinnhöhe wird gemessen, indem man mit der einen Spitze des Gleiters zwischen den inneren Schneidezähnen bis an den höchsten Punkt des Alveolarfortsatzes herangeht und mit der anderen Spitze den unteren Kinnrand tangierend umgreift.

31. Zur Messung der Astbreite legt man den beweglichen Schenkel des Gleiters tangierend an den hinteren Rand des aufsteigenden Astes und holt dann den mit der Meſsstange fest verbundenen Schenkel des Zirkels so weit heran, bis er den vorderen Rand des Proc. coron. tangiert.

32. Zur Bestimmung der Asthöhe wird der Unterkiefer mit seinem unteren Rand auf die Tischplatte gelegt. Man nähert dann dem hinteren Rande des linken aufsteigenden Astes eine dünne, mit einer Millimeterteilung versehene Metallschiene und hält diese mit dem Daumen der linken Hand so fest, daſs sie den hinteren Rand des aufsteigenden Astes tangiert. Man läſst dann mit der rechten Hand irgendeinen parallelopipedisch geformten kleinen Klotz etwa von der Form und Gröſse einer Streichholzschachtel längs der Schiene herabgleiten, bis dieser das linke Capitulum tangiert. Man erhält so eine Art von Projektionsmaſs, das zwar an sich nicht streng logisch gedacht ist, aber wenigstens von allen in der gleichen Art messenden Beobachtern notwendig immer ganz genau konform gemessen werden kann.

32 a. Für manche Reihen von Schädeln ist es von Wert, auch den Astwinkel zu messen, den Winkel, den ein ramus ascendens mit der Fläche einschlieſst, auf die der Unterkiefer gelegt wird. Ein dazu geeignetes Instrument, vergl. Schmidt, S. 199, kann man sich leicht selbst improvisieren. In sehr vollkommener Ausführung ist es kürzlich von Dr. Haferland in Dresden konstruiert worden.

33. Der Horizontalumfang wird mit einem Stahlbandmaſs derart gemessen, daſs man von der Gegend in der Mitte des Stirnbeins unmittelbar oberhalb der Stirnwülste ausgeht und das Band dann in ungefähr horizontaler Richtung nach hinten über die gröſste Protuberanz der Hinterhauptgegend führt. Man hat vorgeschlagen, neben diesem annähernd horizontalen Umfang auch einen wirklich genau horizontal liegenden Umfang zu messen, bei dem das Stahlband über die gröſste Protuberanz der Stirnbeinwülste geführt wird. Es muſs natürlich jedem Beobachter freigestellt bleiben, auch dieses Maſs zu nehmen, aber es erfreut sich einstweilen

keines besonderen Beifalls und scheint auch in der Tat nicht jene Bedeutung zu haben, die dem oberhalb der Glabella gemessenen Horizontalumfang zweifellos zukommt.

34. Der Querumfang ist die Länge eines in frontaler Ebene von einem Ohrpunkt zum anderen gelegten Bogens. Dieses Mafs erfordert ganz besondere Sorgfalt, da sonst sehr grofse Fehler unvermeidlich sind. Der Anfänger legt dabei zweckmäfsig zunächst ein starkes Gummiband so um den Schädel, dafs es in die durch die Ohrpunkte gehende frontale, auf die horizontale senkrechte Ebene zu liegen kommt. Man kann bei einiger Übung durch das Augenmafs, sonst am einfachsten durch Einvisieren an eine Schrankkante oder an einen Türstock, das Gummiband so führen, dafs es wirklich genau senkrecht auf die Horizontalebene zu liegen kommt. Dann zieht man dem Gummiband entlang eine Bleistiftlinie und mifst längs dieser mit dem Stahlband. Ein geübter Beobachter wird natürlich das Gummiband entbehren und direkt mit dem Stahlband einvisieren können.

35. Als Abstand zwischen den Schläfenlinien wird mit dem Stahlband das von den oberen Schläfenlinien eingeschlossene Stück des Querumfanges gemessen; es ist also ein Bogenstück und nicht etwa eine Sehne.

36. Der Sagittalumfang wird mit dem Stahlband vom Nasion aus über das Bregma und Lambda bis zum Opisthion gemessen. Anfänger werden gut tun, die Ziffer, die sie für dieses Mafs erhalten, nicht gleich in ihre Tabelle einzutragen, sondern erst nur auf einem anderen Blatte Papier zu notieren. Wenn man dann die Mafse

37, 38 und 39, mifst, also einzeln die Sagittalumfänge des Stirnbeins, der Scheitelbeine und der Hinterhauptschuppe oder, mit anderen Worten, den Bogen zwischen Nasion und Bregma, zwischen Bregma und Lambda und zwischen Lambda und Opisthion, so wird man natürlich erwarten müssen, dafs der Bogen vom Nasion bis zum Opisthion ebenso grofs ist als die Summe der drei kleinen Bogen, aus denen er zusammengesetzt ist. Bei Anfängern wird sich aber sehr häufig ein beträchtlicher Unterschied ergeben, der unter Umständen bis zu 5—6 mm betragen kann. Natürlich müssen die Mafse dann sämtlich verworfen werden, und man mufs von neuem beginnen, bis der Fehler ermittelt und eine vollständige Übereinstimmung des Ganzen mit der Summe der drei Teile erreicht wird. Unregelmäfsigkeiten in der Bildung der Nähte, besonders auch Fontanellknochen im Bregma und im Lambda können eine genaue Messung sehr erschweren und unter Umständen auch

ganz unmöglich machen. Man mufs dann entweder sich auf eine genaue Beschreibung beschränken oder aber, was manchmal nicht allzu schwer möglich ist, durch eine Art von Interpolation sich einen theoretischen Bregma- oder Lambdapunkt konstruieren und diesen dann der Bogenmessung zugrunde legen. Die Mafse

40, 41 und 42 werden mit dem Gleiter gemessen und stellen die Sehnen der ebenerwähnten drei Bogenabschnitte des Sagittalumfanges dar.

Die bisher abgehandelten zweiundvierzig Mafse werden ohne jede Rücksicht auf irgendeine Horizontalebene gemessen. Es folgen nun zum Schlusse diejenigen Mafse, für welche eine horizontale Orientierung unerläfslich ist. Unter diesen steht

43. die Ohrhöhe in erster Linie. Es wurde bisher nur ein Mafs für die Gesamthöhe der Hirnkapsel gemessen, die direkte Entfernung vom Basion zum Bregma. Aber es ist klar, dafs dieses Mafs niemals am Lebenden gemessen werden kann, und dafs man am Lebenden als Surrogat nur die Höhe des Scheitels über den äufseren Gehörgängen für die Beurteilung der Höhe der Hirnkapsel in Betracht ziehen kann. Um also die Mafse am Schädel mit denen am Lebenden vergleichen zu können, ist es nötig, auch am Schädel die Höhendifferenz zwischen den Gehörgängen und der Scheitelhöhe zu bestimmen. Man mufs dazu den Schädel horizontal orientieren, also so, dafs der untere Rand einer Augenhöhle und der obere Rand beider Gehörgänge in einer Horizontale liegen. Es gibt für diese Orientierung sehr viel mehr oder weniger komplizierte Vorrichtungen; am zweckmäfsigsten verwendet man hierzu den von Johannes Ranke angegebenen Kraniostat. Dieser gestattet eine sehr rasche und sichere Einstellung des Schädels in die Horizontale, die direkte Ablesung der Höhe und aller Winkelmafse; er gestattet aufserdem, den Schädel mit einem einzigen Handgriff derart um 90° zu drehen, dafs seine Horizontalebene dann genau vertikal orientiert ist. Man stelle zunächst den Schädel so in den Apparat ein, dafs er mit seinem Gesichte dem des Beobachters sich zuwendet; dabei mufs man darauf achten, dafs die Schiene für die Höhenmessung sich zur linken Hand des Beobachters befindet. Man schiebt die beiden Quernadeln des Apparates in die äufseren Gehörgänge, so dafs der Schädel auf diesen Nadeln balanciert. Man braucht dann nur mit irgendeinem Hilfsinstrument die tiefste Stelle des unteren Randes der linken Augenhöhle in die gleiche Höhe zu bringen wie die Oberkante jener beiden Nadeln, und der Schädel ist damit schon richtig orientiert.

Für die Höhenmessung wird dann die dritte auf der links vom Beobachter befindlichen Schiene verschiebbare Nadel so weit herabgesenkt, bis sie die Scheitelhöhe tangiert. Die so erhaltene Höhe wird dann auf der Schiene direkt abgelesen.

Es ist natürlich möglich, auch ohne diesen immerhin nicht ganz handlichen und jedenfalls schwer zu transportierenden Apparat die Ohrhöhe wenigstens annähernd zu bestimmen. Verhältnismäfsig am einfachsten kann man das mit irgendeinem Projektionszirkel versuchen; man mufs dann den Schädel aus freier Hand oder mit irgendwelchen Hilfsmitteln möglichst genau in die Horizontale zu bringen trachten und führt dann bei vollkommen lotrecht gehaltener Stange des Zirkels den kurzen Schenkel an die Mitte des oberen Randes des äufseren Gehörganges, und den langen Schenkel an die Scheitelhöhe. Bei grofser Sorgfalt und sehr viel Übung kann man es wohl erreichen, dieses Mafs mit einer Fehlergrenze von wenigen Millimetern zu nehmen.

Für die nun folgenden Mafse ist ein weiterer Apparat nötig, ein Goniometer, am besten entweder der von Ranke oder der etwas gröfsere, den Hermann in Zürich nach Angaben von Martin konstruiert hat.

44. Der Gesichtswinkel gibt das Mafs für die gesamte Prognathie, also für den Winkel, den die Verbindungslinie zwischen Nasion und Alveolarpunkt mit der Horizontalen einschliefst. Da sich aber die Notwendigkeit herausgestellt hat, auch die Neigungswinkel mindestens des nasalen und des alveolaren Anteiles des Gesichtsskeletts gesondert zu messen, ist man genötigt, irgendwo in der Gegend des Nasenstachels einen festen Punkt und eine Grenze zwischen diesen beiden Anteilen zu suchen. Der Nasenstachel selbst ist hierzu nicht sehr geeignet, weil seine Spitze häufig ohne inneren Zusammenhang mit dem sonstigen Bau des Gesichtsschädels sehr weit ausgezogen und anderseits in sehr vielen Fällen durch Bruch beschädigt ist. Man stellt also bei der Messung von

45, der nasalen Prognathie, die Spitzen des Goniometers auf das Nasion und auf den Subspinalpunkt ein und bei

46, der alveolaren Prognathie, auf den Subspinal- und auf den Alveolarpunkt. Wenn man eine grofse Anzahl von Schädeln in dieser Weise untersucht, wird man finden, dafs nur in ganz seltenen Ausnahmsfällen der Subspinalpunkt in der Linie selbst liegt, die Nasion und Alveolarpunkt miteinander verbindet; gewöhnlich tritt er hinter diese Linie zurück, und er tut das um so mehr, je bedeutender die alveolare Prognathie des Gesichtes ist.

47. Die Stirnhöhe wird mit dem Goniometer bestimmt, indem dessen unterer Schenkel auf das Nasion, der obere auf das Bregma eingestellt wird. Bei derselben Einstellung wird auch

48. der Stirnwinkel, gemessen. In Spalte

49 wird dann angegeben, ob der Schädel, der im Rankeschen Kraniostaten fixiert war, nach vorn oder nach hinten fällt, wenn man den ihn in der Horizontalebene festhaltenden Stützapparat entfernt, so dafs er nur auf den beiden in die Gehörgänge eingeführten Nadeln aufruht. Er kann dann dabei entweder sofort nach vorn oder nach hinten umfallen, oder er kann sich in einem labilen Gleichgewicht befinden, so dafs man erst durch eine leichte Erschütterung des Tisches, auf dem der Apparat steht, erreicht, dafs er nach vorn oder nach hinten fällt.

Für die nächsten drei Mafse ist es notwendig, den Schädel genau um 90 Grade zu drehen. Hat man den Schädel in dem würfelförmigen Kraniophor nach Martin horizontal orientiert, braucht man den Würfel natürlich nur um 90 Grade zu drehen, um auch die Horizontalebene des Schädels zur vertikalen zu machen. Benutzt man den Rankeschen Kraniostaten, so läfst man den Schädel, wie bisher, auf den Ohrnadeln ruhen, dreht ihn aber so, dafs das bisher dem Beobachter zugewandte Gesicht nach oben zu liegen kommt. Vor dem gänzlichen Zurückfallen schützt man ihn mit der dritten Nadel, die vorher zur Bestimmung der Ohrhöhe gedient hat, indem man sie jetzt so weit senkt und zurückzieht, dafs ihr eines Ende genau in die Gegend der tiefsten Stelle des unteren Augenhöhlenrandes zu liegen kommt. Dabei darf man nicht übersehen, dafs früher bei der Horizontalorientierung des Schädels genau die Mitte des oberen Randes der Gehörgänge auf den Nadeln aufruhte. Jetzt, nach der Drehung um 90 Grade, ruht irgendeine Stelle des vorderen Randes der Gehörgänge auf den Nadeln auf. Man mufs daher auf der einen Seite dafür sorgen, dafs die unteren Unterstützungspunkte des Schädels sich möglichst wenig weit vom oberen Rande der Gehörgänge entfernen, und auf der anderen Seite mufs die dritte unpaare Nadel zur Linken des Beobachters um den Betrag ihres Durchmessers nach hinten gerückt werden. Es befindet sich zu diesem Zwecke an der verschiebbaren Backe, in der diese Nadel eingelassen ist, neben dem vorderen auch ein hinterer Kanal, in den nunmehr die Nadel eingeführt wird. Wenn man das versäumt, so hat man den Schädel nicht genau um 90 Grade gedreht, sondern einen Fehler von einigen Graden gemacht, der dann natürlich bei all den nun folgenden Winkel-

maſsen zur Geltung käme. Bei einigem Nachdenken wird sich ergeben, daſs für diese Beobachtungen immer nur die Orientierung nach der rechten Augenhöhle in Betracht kommen kann, und daſs besondere Einrichtungen nötig wären, den Apparat auch mit der linken Augenhöhle zu benutzen, falls etwa die rechte Gesichtshälfte zerstört wäre. Bei der ursprünglichen Beschreibung des Apparates ist diese Tatsache übergangen worden, und ich habe häufig gesehen, daſs meine Schüler den Apparat willkürlich auch umgekehrt benutzten, so daſs die zur Messung der Ohrhöhe dienende Stange zu ihrer rechten Hand zu stehen kommt. Es ist ohne weiteres klar, daſs die dann für die Vertikalorientierung des Schädels genommenen Winkelmaſse unrichtig werden. Es wäre erwünscht, daſs auf dem Apparat selbst etwa durch Eingravieren oder Einschlagen der Worte: „Stirn“ und „Hinterhaupt“ auf die allein richtige Orientierung ausdrücklich hingewiesen würde.

50. Der Winkel der Pars basilaris ist der Winkel zwischen der vertikalen und einer Linie, die im allgemeinen der Neigung des Körpers des Hinterhauptbeins entspricht. Man stellt dazu den oberen Schenkel des Goniometers etwa in die Gegend der Mitte der Sphenobasilarfuge ein und den unteren Schenkel möglichst weit nach unten in die Nähe des Basionpunktes, aber natürlich nicht etwa an das Basion selbst, sondern an einen wirklich der eigentlichen Ebene der Pars basilaris angehörigen Punkt.

51. Für den Neigungswinkel des groſsen Hinterhauptloches kommen gleichfalls nicht etwa Basion und Opisthion selbst in Frage, sondern zweckmäſsiger Punkte in deren Nähe, die durch eine in die Längsrichtung des Loches gelegte Nadel tangiert werden würden.

52. Die postbasionale Länge wird mit dem Goniometer gemessen, indem man dessen oberen Schenkel auf das Basion einstellt, mit dem unteren aber die Gegend des Hinterhauptes tangieren läſst. Bei manchen Goniometern ist der untere Schenkel hierzu nicht lang genug; man kann sich ihn aber, ohne einen irgendwie wesentlichen Fehler befürchten zu müssen, leicht durch ein angehaltenes Stäbchen verlängern.

53. Der kubische Inhalt wird am bequemsten mit Hirse bestimmt; man muſs sich dabei aber vor Augen halten, daſs sowohl beim Anfüllen des Schädels mit Hirse als wie beim Ausleeren der Hirse in die Messgefäſse zahlreiche Willkürlichkeiten vorkommen können, die das Ergebnis der Messung in manchen Fällen bis zu 10 Prozent und darüber zu beeinflussen vermögen. Es ist daher durchaus notwendig, daſs jeder

einzelne Beobachter sich zunächst an einigen Kontrollschädeln, deren kubischer Inhalt ihm genau bekannt ist, ein bestimmtes Verfahren zu eigen macht, bei dem er mit Hirse ein richtiges Resultat erhält. Und es ist ferner notwendig, und das gilt nicht nur für den Anfänger, sondern für jeden noch so erfahrenen alten Beobachter, dafs man sein Kubizierungsverfahren immer wieder von neuem an Kontrollschädeln prüft, am besten derart, dafs man jede Serie von 10 oder 12 neuen Kubizierungen einschliefst zwischen die Kubizierungen seiner alten Kontrollschädel. Bei einiger Sorgfalt kann man auf diese Weise den kubischen Inhalt irgendeines Schädels bis auf etwa 5 oder 10 ccm genau messen. Wenn Autoren keine Kontrollschädel anwenden, aber erklären, dafs ihre Mafse richtig sind, weil sie immer dasselbe Mafs erhalten, wenn sie denselben Schädel hintereinander messen, so wird der Kundige für diese naive Versicherung nur ein mitleidiges Lächeln haben können.

54. Das G e w i c h t d e s S c h ä d e l s wird zunächst ohne den Unterkiefer bestimmt. Für fehlende Zähne hat man vorgeschlagen, bestimmte Gewichtsmafse hinzuzurechnen; es ist aber sehr viel einfacher, sich neben seinen Gewichten einen kleinen Satz von ausgefallenen Zähnen zu halten, an denen ja, Gott sei's geklagt, in keiner Sammlung ein Mangel besteht. Man hat viel weniger Arbeit, wenn man einige fremde Zähne mitwiegt, als wenn man erst lange Rechnungen ausführen mufs. Ebenso hat es sich mir auch mehrfach bequem erwiesen, beim Wiegen ein Kästchen mit allerhand grofsen und kleinen Bruchstücken dicker und dünner Schädel zur Hand zu haben, um so zufällige Defekte an den zu messenden Schädeln leicht ausgleichen zu können. Im übrigen wird man sich ja immer darüber klar sein müssen, dafs sowohl durch senile Veränderungen als wie durch verschiedene Verwitterungsgrade sehr grofse Schwankungen im Gewichte des Schädels eintreten können, deren genaue Schätzung sich als ganz untunlich erweist. Man wird daher immer nur die Gewichte von ungefähr gleichmäfsig erhaltenen und immer nur die von Schädeln Erwachsener untereinander vergleichen dürfen.

55. Das G e w i c h t d e s S c h ä d e l s m i t U n t e r k i e f e r ist von verhältnismäfsig geringer Bedeutung, da ja leider viele von den Schädeln, mit denen wir zu tun haben, ohne Unterkiefer in unseren Besitz gelangen. Es wäre kein besonderer Verlust, wenn man unter diesen Umständen ganz auf die Bestimmung des Gewichtes mit dem Unterkiefer verzichten würde.

Damit wäre die Reihe der wichtigsten am Schädel zu nehmenden Mafse erschöpft, und es bleiben nur noch die aus

den Maſsen zu rechnenden Indices zu erwähnen. Obwohl derartige Rechnungen in der Regel nicht Aufgabe des Reisenden sein werden, sondern naturgemäſs mehr der Arbeit zu Hause überlassen bleiben, möge hier doch der Vollständigkeit wegen die gebräuchlicheren Indices aufgezählt werden.

$$\frac{100 \times \text{Breite}}{\text{Länge}}, \quad \frac{100 \times \text{Höhe}}{\text{Länge}}, \quad \frac{100 \times \text{Höhe}}{\text{Breite}},$$

$$\frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Oberkieferbreite}}, \quad \frac{100 \times \text{Obergesichtshöhe}}{\text{Oberkieferbreite}},$$

$$\frac{100 \times \text{Gesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}}, \quad \frac{100 \times \text{Obergesichtshöhe}}{\text{Jochbreite}},$$

$$\frac{100 \times \text{Orbitalhöhe}}{\text{Orbitalbreite}}, \quad \frac{100 \times \text{Breite der Apertura piriformis}}{\text{Nasenhöhe}},$$

$$\frac{100 \times \text{Gaumenbreite}}{\text{Gaumenlänge}}, \quad \frac{100 \times \text{Breite des Unterkieferastes}}{\text{Höhe desselben}},$$

$$\frac{100 \times \text{Postbasionale Länge}}{\text{Länge der Hirnkapsel}}, \quad \frac{100 \times \text{Sagittalumfang d. Stirnbeins}}{\text{Sagittalumfang d. Hirnkapsel}},$$

$$\frac{100 \times \text{Sagittalumfang der Scheitelbeine}}{\text{den ganzen Sagittalumfang}},$$

$$\frac{100 \times \text{Sagittalumfang der Hinterhauptschuppe}}{\text{den ganzen Sagittalumfang}},$$

$$\frac{100 \times \text{Sehne des Stirnbeins}}{\text{Bogen desselben}}, \quad \frac{100 \times \text{Sehne d. Scheitelbeine}}{\text{Bogen derselben}},$$

$$\frac{100 \times \text{Sehne der Hinterhauptschuppe}}{\text{Bogen derselben}},$$

$$\frac{100 \times \text{kleinste Stirnbreite}}{\text{Jochbogenbreite}}, \quad \frac{100 \times \text{Oberkieferbreite}}{\text{Jochbogenbreite}},$$

$$\frac{100 \times \text{Ohrhöhe}}{\text{Länge d. Hirnkapsel}}, \quad \frac{100 \times \text{Bogenabstand zw. d. oberen Schläfenlinien}}{\text{Querumfang}},$$

dann der sogenannte „Index barocubicus“, d. h. die hundertfache Kapazität, geteilt durch das Gewicht des Schädels ohne den Unterkiefer. Ferner sind hier zwei „Moduli“ zu verzeichnen, einmal die durch 3 dividierte Summe der Länge, Breite und Höhe der Hirnkapsel und dann am Schlusse die durch 3 dividierte Summe des Horizontal-, des Quer- und des Sagittalumfanges des Hirnschädels.

Durch genaue Beschreibung festzulegen ist für jeden einzelnen Schädel dann der Erhaltungszustand, der Zustand des Gebisses, das Verhalten der Sphenobasilarfuge und der Nähte; ferner ist das Vorhandensein von Nahtanomalien, überzähligen Knochen, pathologischen Erscheinungen usw. zu erwähnen. Wo es irgend angeht, besonders natürlich bei der Behandlung gröſserer einheitlicher Serien, wird man auch diese an sich

rein deskriptiven Merkmale in tabellarische Form bringen. Dadurch wird nicht nur die allgemeine Übersicht erleichtert, sondern auch schon eine bequeme Unterlage für statistische Untersuchungen geschaffen.

Als die wichtigsten Erscheinungen, auf die in dieser Art zu achten wäre, seien hier angeführt:

1. Persistenz der Stirnnaht.
2. Os parietale bipartitum — rechts, links, auf beiden Seiten; zugehörige „Fontanellknochen".
3. Os malare bipartitum — r., l., auf beiden Seiten; vordere, hintere „Ritzen"; hintere obere Ritze.
4. Reihenfolge der Verknöcherung der Nähte; Angabe, ob die Verknöcherung „vorn", d. h. im Bereiche der Stirnnaht, beginnt oder „hinten", d. h. im Bereiche der Lambdanaht oder des Obelions. Bei anderen Schädeln wird nur mehr festzustellen sein, dafs sowohl vorn als hinten Nahtverknöcherungen vorhanden sind, wiederum bei anderen, dafs solche überhaupt noch nicht begonnen haben.
5. Os bregmaticum s. antiepilepticum; grofs, klein, einfach, mehrfach.
6. Os triquetrum s. apicis; grofs, klein, einfach, doppelt.
7. Os Incae mit seinen zahlreichen Abarten. Für die durchaus nötige einheitliche Bezeichnung ist daran festzuhalten, dafs die Sutura transversa = mendosa den wahren Inkaknochen von der übrigen Schuppe abtrennt. Dieses Os Incae verum s. proprium entsteht aber seinerseits regelmäfsig aus vier Knochenkernen, die untereinander verwachsen oder voneinander in der mannigfachsten Weise getrennt bleiben können. Sind alle vier getrennt, spricht man von einem O. I. quadripartitum; ist das mittlere Paar in sich zu einem Stück verwachsen, hat man ein O. I. tripartitum, während beim bipartitum zwei symmetrische Hälften des wahren Inkaknochens vorhanden sind. Fehlt im letzteren Falle rechts oder links die Quernaht, so spricht man von einem O. I. dimidium sinistrum oder dextrum. Denkt man sich beim tripartitum das mittlere Stück der Quernaht verwachsen, so bleiben zwei „seitliche" Inkaknochen übrig: ein Os Incae laterale dextrum und ein sinistrum. Von diesen beiden symmetrischen Knochen kann manchmal die eine mit der übrigen Schuppe verwachsen sein, so dafs nur ein O. I. lat. dextrum oder ein sinistrum vorhanden ist. Sind beide seitlichen Kerne mit der Unterschuppe verwachsen und nur die zwei mittleren isoliert geblieben, so hat man ein Os Incae medium

und, wenn dessen zwei Kerne auch untereinander getrennt sind, ein Os Incae medium bipartitum. Ist von diesem nur die eine oder andere Hälfte vorhanden, spricht man von einem O. I. m. dimidium dextrum oder sinistrum.

Die vielen anderen Möglichkeiten registriert man am einfachsten durch ein Buchstabenschema, bei dem man die seitlichen Kerne mit ls und ld und die inneren mit ms und md (laterale sinistrum, medium dextrum usw.) bezeichnet. Dabei kann man mit Bartels[1]) die getrennten Stücke in Klammern zusammenfassen und die miteinander verschmolzenen Knochenkerne durch Bindestriche verbinden. Ist so [ls-ms-md-ld] die Formel für einen eigentlichen Inkaknochen und [ms] [md] die Formel für ein durch eine Sagittalnaht geteiltes O. I. medium, so würde z. B. [ls-ms-md] [ld] einen Inkaknochen bedeuten, bei dem rechts noch eine Naht zwischen dem seitlichen und dem mittleren Kern vorhanden ist; [ms-md-ld] aber würde einen Inkaknochen bedeuten, dessen linker Seitenkern mit der Unterschuppe verwachsen ist, usw.

Seitliche Reste der Sut. transversa wären gleichfalls an dieser Stelle zu notieren.

8. Anomalien der Pteriongegend: Proc. frontalis der Schläfenschuppe, Proc. temporalis des Stirnbeins, Epiptericum, Epipterygium. Eine exakte und allgemein anerkannte Nomenklatur steht noch aus; sogar die Deutung mancher Fälle ist noch völlig unsicher. Im wesentlichen scheint es sich bei allen diesen Erscheinungen darum zu handeln, dafs die vordere seitliche Fontanelle, wie die beiden Sarasin (Ceylon, III, S. 233) angedeutet haben, bei den Anthropoiden zuerst vom Temporale her gedeckt wird, während beim Menschen diese „Energie“ des Temporale allmählich abgenommen hat und durch vermehrtes Wachstum des Alisphenoid und des Parietale ersetzt wurde. Nur bei primitiven Formen findet sich auch beim Menschen manchmal die Fontanelle vom Temporale her gedeckt, oder diese bleibt so lange offen, bis ein richtiger Fontanellknochen Zeit findet, sich zu entwickeln. Natürlich kann sich ebensogut ein zweiter und ein dritter Knochenkern

[1]) „Über Rassenunterschiede am Schädel“, Intern. Monatsschrift f. An. u. Phys., Bd. XXI, 1904, S. 160 ff. Hier werden allerdings die Bezeichnungen O. J. bipartitum und tripartitum auch auf unsymmetrische Bildungen ausgedehnt, was ich ablehnen mufs, da es zu Mifsverständnissen führen würde, und da kein Grund vorliegt, von der älteren Rankeschen Bezeichnung abzuweichen.

in derselben Fontanelle bilden. Jedenfalls kann ein Proc. frontalis ein mit der Schuppe verwachsener Fontanellknochen sein — er kann aber ebensogut direkt auf eine vermehrte Wachstumsenergie der Schuppe selbst zurückgeführt werden. Besonders kompliziert sind die Anomalien des Pterion noch dadurch, dafs der grofse Keilbeinflügel kein einheitlicher Knochen ist, sondern aus einer unteren knorpeligen und einer oberen häutigen Anlage entsteht. Für diesen oberen Teil hat Ranke, wie ich glaube, nicht ganz glücklich, die Bezeichnung „Intertemporale" vorgeschlagen. Ich nenne ihn mit Wiedersheim „Epipterygium" und möchte empfehlen, die Bezeichnung „Epiptericum" nur auf solche überzählige Stücke anzuwenden, die mit einiger Sicherheit als wirkliche Fontanellknochen erkannt werden.

9. Pränasalgruben. Auch für diese fehlt es zurzeit noch an einer sicheren Deutung und Einteilung. Inzwischen mufs man sich auf eine möglichst genaue Beschreibung beschränken.
10. Foramen Civinini und Foramen crotaphiticum sind an sich unscheinbare Bildungen, aber es ist nicht unmöglich, dafs sie phylogenetische Bedeutung haben.
11. Condylus tertius und verwandte Bildungen sollten stets registriert werden, wenn auch ihre wahre Bedeutung uns bisher noch nicht bekannt ist.
12. Die Formen des Bisses sind genau festzustellen: Regel beim Europäer ist der Scherenbifs, bei dem die oberen Schneidezähne dachziegelartig oder wie ein Scherenblatt die unteren überragen; hingegen haben fast alle Neuholländer, wie die meisten Anthropoiden, Zangenbifs, d. h. die oberen und die unteren Schneidezähne stofsen bei ruhig geschlossenen Kiefern gerade aufeinander, wie die Schneiden einer Drahtzange. Andere Bifsformen, wie der sog. Dach- und der „offene" Bifs, haben wahrscheinlich keine phylogenetische Bedeutung und sind nur individuelle Vorkommen, sollten aber auch registriert werden.
13. Abschleifung der Zähne: 5 Grade: 0, 1 = Facettierung, 2 = Freilegung des Zahnbeins an einzelnen Stellen der Kaufläche, 3 = Freiliegen des Zahnbeins auf der ganzen Kaufläche, 4 = Abschleifung bis zur Wurzel. Gleichmäfsig oder ungleichmäfsig.

    Ebene der Abschleifung entweder annähernd wagerecht oder nach innen oder nach aufsen geneigt.
14. Gröfse der Zähne; relative Gröfse und andere Eigenschaften der dritten Molaren.

15. Karies, Grad, Anzahl der erkrankten Zähne.
16. Cribra orbitalia und starke Porosität des Schädeldaches.
17. Prämature Synostose der Nähte.
18. Skaphokephalie; Untersuchung, ob prämature Synostose der Pfeilnaht immer kahnförmige Verlängerung des Schädels bedingt.
19. Hydrokephalie, Platybasie, Rhachitische Formen, Hinterhauptstufe, Cranium progeneeum.
20. Schiefheit des Schädels.
21. Processus marginalis des Wangenbeins.
22. Über künstliche Verunstaltung des Schädels, der Zähne usw. vgl. den ethnographischen Teil dieser Anleitung unter E, 55 bis 75, S. 55 ff.

Messungen und die deskriptiven Merkmale ordnet man am besten in übersichtlichen Tabellen. Dabei ist es zweckmäfsig, die einzelnen Schädel aus einer Gegend oder von einem Stamme derart nach ihrem Längenbreiten-Index zu ordnen, dafs jede Tabelle mit dem relativ schmälsten Schädel beginnt und mit dem relativ breitesten schliefst. Wo es irgend angeht, wird man Männer, Frauen und Kinder völlig trennen; unter Umständen ist es nötig, noch eine vierte Gruppe mit solchen Schädeln zu bilden, deren Geschlecht nicht sicher bestimmt werden konnte. Das weitere Studium des vorhandenen Zahlenmateriales erfolgt dann durch Vergleichen der in den Reihen enthaltenen Ziffern und durch mehrfach wechselnde Bildung neuer Serien nach den von Fall zu Fall sich ergebenden Gesichtspunkten.

Verhältnismäfsig wenig Nutzen hat man aus der Berechnung von arithmetischen Mittelzahlen. In vielen Fällen, in denen eine vernünftige Betrachtung der Zahlenreihen und besonders das Zeichnen von Kurven zu wichtigen Aufschlüssen über die Zusammensetzung einer bestimmten Bevölkerung aus verschiedenen Rassenelementen führen würde, mufs natürlich die unglückliche Methode der Mittelzahlen jedes Resultat verschleiern.

Ganz überflüssig sind die Bemühungen, die Schädel nach einzelnen Indices in Gruppen zu teilen. Man hat sehr viel Zeit und Mühe daran verschwendet, zu untersuchen, innerhalb welcher Grenzen ein Schädel „mesokephal" sei, bei welchem Nasenindex die Platyrrhinie beginne, wann ein Schädel noch als leptostaphylin bezeichnet werden könne, oder wann man ihn für hypsikonch zu erklären habe. Alle diese künstlichen Gruppenbildungen sind nicht nur völlig willkürlich, sondern

auch praktisch wertlos. Absolut einheitliche und in sich geschlossene Reihen von Schädeln werden bei solcher Einteilung oft genug in zwei namentlich geschiedene Gruppen zerrissen, und auch bei der Beschreibung eines einzelnen Schädels ist es natürlich sehr viel einfacher, seine Indices anzugeben, als ihn etwa als brachystaphylin, hyperplatyrrhin, chamäkonch, leptoprosop, orthokephal und dolichokephal zu bezeichnen. Die Indices sind etwas Bleibendes, Feststehendes und Natürliches, die Namen sind mit ihren Zahlengrenzen schwankend, künstlich und willkürlich und aufserdem eine völlig überflüssige Belastung unseres Gedächtnisses.

Noch viel energischer ist Sergis „tassonomische“ Methode abzulehnen. Dieser sonst so verdienstvolle Forscher hat sich anscheinend durch die ergebnislose Öde der arithmetischen Mittel, und weil er sah, wie die Gruppenbildung nach den Indices zur Trennung zusammengehöriger Formen führt, verleiten lassen, die Schädel zunächst nach dem Augenmafs nach ihrer Form zu gruppieren. Er ist auf diesem Wege zu sprachlich monströsen Bildungen gelangt, wie Mesocephalus clitoplatimetopus, euryhomalobregmatisch, elattokephal, Ovoides lophocephalus, Isobathys siculus, Ellipsoides, parallelepipedoides usw. Das ist sicher als Zungengymnastik sehr wertvoll, kann aber doch die wirkliche Anschauung, Beschreibung und Abbildung niemals ersetzen, selbst wenn man wirklich auf exakte Messungen und auf die Seriation der Indices verzichten wollte.

Sehr grofses Gewicht ist auf gute Abbildungen zu legen. Am besten wären natürlich Photographien in natürlicher Gröfse. Aber solche erfordern ein sehr kostbares Objektiv und eine Camera von mindestens Zimmerlänge, wenn man sich vor groben Verzeichnungen schützen will. Alle aus zu grofser Nähe aufgenommenen Photographien sind perspektivisch falsch und geben ein völlig unrichtiges Bild. Wo man nicht über eine derartige Riesen-Camera verfügt, die in manchen Ländern überhaupt nur in den Kartenbureaus der Kriegsministerien zu finden ist, wird man sich mit einem Teleobjektiv helfen können, oder indem man zunächst aus etwa 8—10 m Entfernung ganz kleine Aufnahmen macht, und diese dann wieder photographisch vergröfsert. Näher als etwa 2 m sollte man niemals mit dem Objektiv an den Schädel herangehen. Orthoskopisch ganz richtige Bilder erhält man mit den verschiedenen Stereo- und Dioptrographen. Für jede Art der Wiedergabe von Schädelansichten aber ist die sorgfältigste Orientierung nach Horizontal- und Medianebene absolut erforderlich; noch immer werden ab und zu in unseren Zeitschriften Abbildungen veröffentlicht, die dieser selbstverständ-

lichen Forderung moderner Technik nicht entsprechen und aus der Zeit Blumenbachs zu stammen scheinen.

Gänzlich zu verwerfen sind die sogenannten „photographischen Mittelbilder“; sie sind wissenschaftlich ebenso wertlos wie die arithmetischen Mittelzahlen. Man hat zwar gesagt, dafs ein nach verschiedenen antiken Vorlagen gemachtes Mittelbild der Kleopatra ganz besonders „interessant und verführerisch“ ausgesehen habe, und wir haben erst kürzlich in der „Woche“ das Mittelbild der New Yorker Ballettdamen und der Pariser Chantantgröfsen bewundern können — ich kann die Mittelbilder trotzdem nur für eine amüsante Spielerei erklären, die freilich sehr zeitraubend und kostspielig ist und also von manchen schon deshalb für vornehm gehalten werden mag.

Die vorstehende Anleitung mufste sich aus Mangel an Raum auf die Untersuchung des Schädels beschränken. Die Untersuchung der übrigen Skelettknochen erfordert aufserdem noch ein eigenes Instrumentarium und besondere Vorkenntnisse. Noch mehr wie vom Schädel gilt von den anderen Skelettknochen, dafs ihre Untersuchung zunächst Laboratoriumsarbeit ist und nicht zu den unmittelbaren Pflichten des wissenschaftlichen Reisenden gehört. Über die Bergung der Knochen siehe unten S. 116 ff.

Messungen an Lebenden.

Auch diese ordnet man am besten in ein feststehendes Schema ein, in dem auch reichlich Platz für beschreibende Beobachtungen gelassen ist. Martin und ich haben hierfür gemeinsam ein Blatt herstellen lassen, das 26 cm hoch und 40 cm breit ist und in der Mitte gefaltet wird. Dann ist auf der Innenseite Raum für 74 Mafse für die wichtigsten Indices und für „verschiedene Notizen“; auf der Aufsenseite notiert man vorn das genaue Nationale [1]), die Farben und anderen

---

[1])

Nr.	Nr. d. Phot.	Ort und Tag der Aufnahme	Beobachter:

Eigenname:			Stammesname:	
Geschlecht:	Alter:	Religion:	Beschäftigung:	Lohnklasse:
Wohnort:			Geburtsort:	
Väterliche Aszendenz:			Mütterliche Aszendenz:	

Eigenschaften der Haut, Augen und Haare, die Form des Kopfes und des Gesichtes, der Augenspalte, der Nase, Lippen, Zähne und Ohren.

Unser Schema ist in der nachfolgenden Art angeordnet, wobei immer das Zutreffende zu unterstreichen ist; dabei ergeben sich recht feine Abstufungen, da man ganz nach seinem Urteile je zwei Bezeichnungen durch verschieden weit ausgreifende Linien unterstreichen kann.

Kopf:

Stirne: niedrig, hoch; schmal, breit; gerade, mäfsig-, stark fliehend; flach, gewölbt; voll, kielförmig.

Scheitel: ganz flach, leicht-, mittel-, stark gewölbt.

Hinterhaupt: steil, flach, gewölbt, stark ausladend.

Gesicht:

Ganzgesicht (mit Stirne): hoch, mäfsig hoch, niedrig; elliptisch, oval, rund, eckig; schmal, mäfsig breit, sehr breit; nach unten-, nach oben zugespitzt; ganz flach, mäfsig flach, vorgewölbt, vorspringend, Vogelgesicht.

Augenspalte: gerade, schräg; eng-, mäfsig-, weit geschlitzt; spindelförmig, mandelförmig; Mongolenfalte, Epicanthus.

Wangenbeine: stark-, mäfsig vorstehend; mäfsig-, stark zurückliegend.

Nase:
- Wurzel: schmal, mittel, breit; ganz flach, flach, mäfsig hoch, hoch, sehr hoch.
- Rücken: schmal, mittel, breit; gerade, leicht-, stark konkav, leicht-, stark konvex, wellig, winklig gebogen.
- Spitze: aufwärts-, vorwärts-, abwärts gerichtet.
- Flügel: dick, dünn; hoch, niedrig; anliegend, mäfsig gewölbt, gebläht; durchbohrt wie oft? rechts: links:
- Septum: lang, kurz; schmal, breit; nach hinten-, nach vorn keilförmig verjüngt, sanduhrförmig; nach unten vorragend, hochliegend; durchbohrt.
- Löcher: sehr schmal, schmal, längsoval, schrägoval, rundlich, queroval, breit, sehr breit; klein, grofs.

Kiefer: Prognathie: 0, 1, 2, 3, 4[1]).

Lippen: dünn, mittel, dick, wulstig; gesäumt; Oberrand: einfacher, zusammengesetzter Bogen.

Zähne: gerade, schräg; grofs, klein,

R.	m.	m.	m.	p.	p.	c.	i.	i.	i.	i.	c.	p.	p.	m.	m.	m.	L.
	m.	m.	m.	p.	p.	c.	i.	i.	i.	i.	c.	p.	p.	m.	m.	m.	

(Diastemata und Tremata einzeichnen, fehlende Zähne durchstreichen, absichtlich entfernte umkreisen, kranke anhacken, absichtlich verstümmelte einklammern.)

Art der Verstümmelung:
Luxation:
Scherenbifs, Zangenbifs; Progenie:
Farbe: bläulich, weifs, gelblich. Färbung:

Ohren: anliegend, abstehend, Henkelohren. Helixrand: oben-, hinten gesäumt, ungesäumt.
Darwinsches Höckerchen rechts: Nr. 1. 2. 3. 4. 5.
links: Nr. 1. 2. 3. 4. 5.
Ohrläppchen: grofs, klein; frei, angewachsen, fehlend.
Durchbohrung im Läppchen r. l. ; im Helixrand r. l.

Die Farbe der Haut und der Augen wird nach den S. 8 erwähnten Farbentafeln bestimmt. Zu einer umfassenden Aufnahme würde bei manchen Rassen die Bestimmung der Hautfarbe an den folgenden Stellen nötig sein: Stirn, Wange, Kopfschwarte, Brustbeinregion, Bauch (über dem Nabel), Schulterblattgegend, Beuge- und Streckreihe des Oberarms, Handteller, Innenfläche des Oberschenkels, Schleimhaut der Ober- und der Unterlippe. In vielen Fällen wird man sich auf eine engere Auswahl beschränken können oder müssen. Manchmal wird man sich mit der Farbe der Stirne oder des Halses begnügen müssen. Bei Massenaufnahmen unbekleideter Leute könnte man sich auf die Feststellung der Hautfarbe in der Gegend eines Schulterblattwinkels beschränken.

Für die Haarfarbe steht eine brauchbare Tafel einstweilen noch aus, da ihre Herstellung auf grofse technische Hindernisse stöfst; man wird sich inzwischen damit begnügen müssen, sie

[1]) 0 ist natürlich nicht nur die verhältnismäfsig sehr seltene absolute Orthognathie, sondern die normale geringe Prognathie des Europäers; mit 1 bezeichne ich stärkere Grade von P., die aber auch noch bei Europäern vorkommen, besonders bei kleinen Frauen, die etwa von einem ihrer Ahnen sehr grofse Zähne geerbt haben; 2 und 3 sind die gewöhnlichen Abstufungen bei Negern, Melanesiern usw.; 4 die extremen, nur bei einzelnen Individuen vorkommenden Grade eines fast schnauzenartig vorspringenden Gebisses.

nit Worten zu beschreiben, etwa in den folgenden Abstufungen: reinschwarz, braunschwarz, dunkelbraun, rötlichbraun, hellbraun, dunkelblond, hellblond, aschblond, rot, albinotisch, altersgrau, altersweifs.

Nach der Form der Haare wird man sie als straff, schlicht, flach, weit- oder engwellig, lockig, gekräuselt, locker kraus, dicht kraus, fil-fil[1]) oder spiralig bezeichnen. Dabei wird man, wo es angeht, neben dem Kopf- und Barthaar auch das Körper- und Schamhaar berücksichtigen. Ebenso wird man von der Behaarung des Körpers angeben, ob sie stark, mittel, schwach, sehr schwach oder ganz fehlend ist.

Auf der hinteren, also vierten Seite des zusammengefalteten Beobachtungsblattes ist zunächst Raum für die Notierung der Sehschärfe, des Farbensinnes, der Hörschärfe und der Zahlen für den Puls und für die Respiration. Aufserdem soll hier die Druckkraft notiert werden, am einfachsten mit dem Dynamometer von Collin. Die mit diesem kleinen Apparat gewonnenen Zahlen sind schon an sich sehr lehrreich; sie werden besonders zuverlässig, wenn man dreimal hintereinander mit der rechten und linken Hand drücken läfst und dann für jede Hand gesondert das arithmetische Mittel berechnet. Diese Vorsicht ist um so nötiger, als selbst intelligente Leute und solche, bei denen keine Schwierigkeiten sprachlicher Verständigung bestehen, häufig beim ersten Drücken noch nicht genau wissen, worauf es dabei eigentlich ankommt.

Hat man keinen Dynamometer, so kann man unter Umständen vielleicht längs des Pfeiles die gröfste Spannweite eines kräftigen Bogens messen. Auch eine solche Untersuchung würde allgemein vergleichbare Resultate geben, wenn der Beobachter auch seine eigene Spannkraft und die seiner Begleiter in derselben Weise messen würde. Aufserdem pflegen gerade dynamometrische Untersuchungen den meisten Menschen grofses Vergnügen zu machen, was von den anderen anthropologischen Aufnahmen meist nicht gesagt werden kann. Der Reisende wird aber stets trachten müssen, die Eingeborenen bei guter Laune zu erhalten. Hierzu ist wenigstens bei einzelnen Völkern auch die Bestimmung der gröfsten Klafterweite sehr geeignet, wenn sie auch an sich keinen grofsen wissenschaftlichen Gewinn bringen dürfte. Ich selbst pflege meist eine kleine Prämie auf die gröfste Druckleistung oder auf die gröfste Klafterweite

[1]) Arabisch = Pfefferkörner. Mit diesem Ausdrucke bezeichnen die Araber eine gewisse, tatsächlich an Pfefferkörner erinnernde Form sehr kurzen, zu kleinen Körnchen zusammengekräuselten Negerhaares.

auszusetzen und erreiche dadurch nicht nur ein präziseres Arbeiten, sondern vor allen auch das Ansammeln einer kleinen Korona von neugierigen Zusehern, die später, wenn sie selbst gemessen werden sollen, schon wissen, worauf es ankommt, und dann weniger unbeholfen und schwerfällig sind, als Leute, die noch niemals messen gesehen haben.

Einige allgemeine Beobachtungen werden dann nach dem folgenden Schema notiert:

Brüste: tellerförmig, halbkugelig, birnförmig, hängend. Warzenhofdurchmesser: Farbe: Nr. Rand: scharf, verschwommen. Warze: grofs, klein, tief.
Genitalien:
Beschneidung und andere Deformationen;
Hände:
Affenfalte:
Finger: dick, dünn; lang, kurz; verjüngt; hyperextendiert. Verstümmlung:
Nägel: grofs, klein; lang, kurz; schmal, breit; gewölbt, flach; sagittal gekrümmt, oval, rundlich, fächerförmig.
Waden: dick, dünn; lang, kurz; stramm, schlaff.
Füfse: grofs, klein; lang, kurz; schmal, breit, platt, gewölbt. Längste Zehe: r. 1. 2., l. 1. 2. Grofse Zehe abstehend, anliegend, eingebogen.

Schliefslich enthält diese Seite noch eine Spalte für „besondere Beobachtungen“, wie Tatauierung, Ziernarben, Narben und Flecken der Hornhaut, geistige Fähigkeiten usw., sowie zehn numerierte Felder für Abdrucke der Fingerbeeren mit gewöhnlicher Druckerschwärze. Diese wird am besten mit einer ganz kleinen Gummi- oder Gelatinewalze auf eine Metall- oder Glasplatte fein verteilt. Eine Platte von 9 × 12 cm genügt bei einmaliger Einreibung für Abdrücke aller zehn Fingerspitzen. Man achte darauf, möglichst die ganzen Fingerspitzen fast von einem Nagelrand zum anderen abrollen, nicht nur die Mitte der Fingerspitzen aufdrucken zu lassen.

Die beiden Innenseiten des Blattes enthalten die Rubriken für die einzelnen Mafse in der nachfolgenden Reihenfolge, die man gut tut beizubehalten.

1. Körpergröfse A.
2. Höhe des oberen Brustbeinrandes über dem Boden A.
3. Höhe des Nabels über dem Boden A.
4. Höhe des oberen Schambeinrandes über dem Boden A.
5. Höhe der rechten Brustwarze über dem Boden A.

6. Höhe des rechten Akromions (Seitenrand) über dem Boden A.
7. Höhe der rechten Ellenbogengelenkfuge (ü. d. Radiusköpfchen) über dem Boden A.
8. Höhe des Griffelfortsatzes der rechten Speiche über dem Boden A.
9. Höhe der rechten Mittelfingerspitze über dem Boden A.
10. Höhe des vorderen oberen Darmbeinstachels über dem Boden A.
11. Höhe der rechten Kniegelenkfuge (innen) über dem Boden A.
12. Höhe des rechten inneren Knöchels über dem Boden A. o. St.
13. Spannweite der Arme (von vorn) A.
14. Höhe des Dornfortsatzes des siebenten Halswirbels über dem Boden A.
15. Höhe des Dornfortsatzes des fünften Lendenwirbels über dem Boden A.
16. Körperhöhe im Sitzen (über dem Sitzbrett) A.
17. Ganze Armlänge (Akromion bis Mittelfingerspitze) St. ><.
18. Länge des Oberarms (Akromion bis Ellenbogengelenkfuge) St. ><.
19. Länge des Vorderarmes (Ellenbogengelenkfuge bis Griffelfortsatz St. ><.
20. Länge der Hand (Griffelfortsatz bis Mittelfingerspitze) St. ><.
21. Länge des Mittelfingers (Streckseite) St. o. G.
22. Länge des Daumens (Streckseite) St. o. G.
23. Breite der gestreckten Hand (über die Knöchel) St. o. G.
24. Ganze Beinlänge ><.
25. Länge des Oberschenkels ><.
26. Länge des Unterschenkels ><.
27. Länge des belasteten Fufses St.
28. Breite des belasteten Fufses (über die Knöchel) St.
29. Rumpflänge (oberer Brustbeinrand bis oberer Schambeinrand) ><.
30. Breite zwischen den Akromien (Seitenrand) St.
31. Gröfste Breite zwischen den Darmbeinkämmen St. o. T.
32. Breite zwischen den vorderen oberen Darmbeinstacheln St.
33. Conjugata externa (Mitte d. ob. Schambeinrandes bis Dornfortsatz des fünften Lendenwirbels) T.
34. Neigungswinkel des Beckens ><.
35. Umfang der Brust bei Inspiration B.
36. Umfang der Brust bei Exspiration B.
37. Kleinster Umfang oberhalb der Hüfte B.
38. Gröfster Umfang des Oberarms B.
39. Gröfster Umfang des Vorderarmes B.
40. Gröfster Umfang des Oberschenkels B.
41. Gröfster Umfang des Unterschenkels B.
42. Kleinster Umfang des Unterschenkels (oberhalb des Knöchels) B.
43. Körpergewicht W. o. D.
44. Gröfste Länge des Kopfes T.
45. Gröfste Breite des Kopfes T.
46. Kleinste Stirnbreite T.
47. Breite über den Gehörgängen (am Oberrand der Traguswurzel) T.
48. Gröfste Jochbogenbreite T.
49. Unterkieferwinkelbreite T.
50. Breite zwischen den inneren Augenwinkeln G.
51. Breite zwischen den äufseren Augenwinkeln G.
52. Breite der Nase (gröfste seitliche Ausladung) G.
53. Breite der Mundspalte G.
54. Physiognomische Länge des Ohres G.
55. Physiognomische Breite des Ohres G.

56. Morphologische Länge des Ohres G.
57. Morphologische Breite des Ohres G.
58. Ohrhöhe des Kopfes (Oberrand des Tragus bis Scheitel) (proj.) St.
59. Ohrhöhe des Kopfes (kontrolliert a. d. Wand).
60. Physiognomische Gesichtshöhe (Kinn bis Stirnhaarrand) G.
61. Morphol. Gesichtshöhe (Kinn bis Nasenwurzel) G.
62. Physiogn. Obergesichtshöhe (Nasenwurzel bis Mundspalte) G.
63. Morphol. Obergesichtshöhe (Nasenwurzel bis ob. Alveolarpunkt) G.
64. Höhe der Nase G.
65. Tiefe der Nase St. o. G.
66. Höhe der Schleimhautlippen G.
67. Vordere Höhe des Unterkiefers (Mundspalte bis Kinn) ×.
68. Traguspunkt bis Nasenwurzel (proj.) St.
69. Traguspunkt bis ob. Alveolarpunkt (proj.) St.
70. Traguspunkt bis Kinn (proj.) St.
71. Horizontalumfang des Kopfes B.
72. Sagittalumfang des Kopfes B.
73. Transversalumfang des Kopfes B.
74. Obergesichtswinkel (Nasenwurzel-Alveolarpunkt) Go.
75. Längenbreiten-Index des Kopfes $\frac{45 \times 100}{44}$ ○.
76. Längenhöhen-Index des Kopfes $\frac{58 \times 100}{44}$ ○.
77. Breitenhöhen-Index des Kopfes $\frac{58 \times 100}{45}$ ○.
78. Physiogn. Gesichtsindex $\frac{60 \times 100}{48}$ ○.
79. Morphol. Gesichtsindex $\frac{61 \times 100}{48}$ ○.
80. Morphol. Obergesichts-Index $\frac{63 \times 100}{48}$ ○.
81. Nasenindex $\frac{52 \times 100}{64}$ ○.
82. Physiogn. Ohrindex $\frac{54 \times 100}{53}$ ○.
83. Morphol. Ohrindex $\frac{57 \times 100}{56}$ ○.

Alle Mafse werden in Millimetern geschrieben; alles, was dabei über 0,5 mm hinausgeht, wird nach oben, was unter 0,5 mm bleibt, nach unten abgerundet. Die wichtigsten Mafse sind durch fettgedruckte Nummern hervorgehoben. A bedeutet Anthropometer, St = Stangenzirkel, G = Gleiter, T = Taster, B = Bandmafs, Go = Goniometer, W = Wage, D = Dynamometer; mit × sind die auch durch Rechnung festzustellenden Mafse, mit ○ die Indizes bezeichnet.

Für viele dieser Mafse bedarf es keiner näheren Anweisung; besonders werden Reisende, welche die Technik der Kraniometrie beherrschen, auch am Lebenden keine besonderen Schwierigkeiten finden. Für diejenigen Mafse, bei denen

Zweifel entstehen könnten, gelten die nachstehenden Bemerkungen (bis S. 44).

1. Bei strammer, militärischer Haltung und Horizontalorientierung des Kopfes derart, daſs die oberen Ränder der Gehörgänge und der untere Rand einer Augenhöhle in eine wagerechte Ebene zu liegen kommen.

4. Der Symphysenrand wird am raschesten ermittelt, wenn man mit der Kleinfingerseite der wagerecht gehaltenen Hand längs der Bauchdecken hinabstreicht und die Höhe, in der man auf Knochen stöſst, mit Blaustift bezeichnet.

6. Der Seitenrand des Akromions kann leicht abgetastet und mit Blaustift bezeichnet werden.

9. Es ist darauf zu achten, daſs der Arm wirklich vollkommen gestreckt gehalten wird.

12. Hierzu läſst man das Individuum am besten auf eine Kiste oder einen Tisch steigen.

13. Es ist nötig, darauf zu achten, daſs die Arme wirklich ad maximum gestreckt werden.

Zu 14 und 15 ist zu bemerken, daſs auch die Differenz zwischen diesen beiden Höhenmaſsen einen Rückschluſs auf die Rumpflänge gestattet, in ähnlicher Weise wie die Differenz zwischen den Maſsen 2 und 4. Natürlich ist diese letztere Differenz sehr viel gröſser als das Rumpfmaſs, das sich aus 14 und 15 berechnen läſst. Es gibt noch eine dritte Möglichkeit, sich über die Rumpflänge zu orientieren, und das ist der Versuch, die senkrechte Länge der ganzen Wirbelsäule zu messen, von der Genickgegend bis zum Steiſsbein.

Alle diese drei Verfahren haben ihre Vorteile und ihre Nachteile. Weitaus am meisten würde sich ja die Differenz zwischen 14 und 15 als Rumpfmaſs empfehlen, da man bei dieser Art, zu messen, auch ganz prüden Leuten nicht unangenehm werden kann. Leider ist es in der Praxis kaum möglich, den Dornfortsatz des siebenten Halswirbels immer mit positiver Sicherheit zu ermitteln. Auch sehr geübte Beobachter verfallen häufig in den Fehler, den sechsten Halswirbel oder den ersten Brustwirbel zum Ausgangspunkt ihrer Messung zu machen. Ebenso ist es in sehr vielen Fällen auch schwierig oder ganz unmöglich, den Dornfortsatz des fünften Lendenwirbels mit Sicherheit als solchen zu erkennen.

In ähnlicher Weise leidet auch die dritte Methode, die Bestimmung der Rumpflänge zwischen Genick und Steiſsgegend, an groſsen Ungenauigkeiten, wie man sich leicht durch Versuche am Modell und noch einfacher an der Leiche überzeugen kann. Es bleibt also nur übrig, den Höhenunterschied zwischen

oberem Brustbeinrand und oberem Symphysenrand als „Rumpfmafs" zu benutzen. Der erstere ist ja ganz leicht und einfach zu sehen, aber auch die Höhe des Symphysenrandes wird man bei einiger Übung leicht ganz genau messen und vor allem dabei auch jede Belästigung selbst sich sehr prüde stellender Individuen leicht vermeiden lernen.

16. Mufs natürlich gleichfalls bei ganz strammer Haltung und richtiger Horizontalorientierung des Kopfes gemessen werden. Es ist durchaus nötig, sich zur Bestimmung dieses Mafses immer eines gleich hohen Schemels oder Stuhles zu bedienen. Versuche haben ergeben, dafs die Sitzhöhe wesentlich schwankt, je nachdem man sein Objekt auf einen niedrigen Schemel oder einen Stuhl, auf den Boden oder auf einen Tisch setzt. Es ist selbstverständlich, dafs man bei Vornahme dieser Messung das Instrument nicht etwa auf den Boden, sondern auf die Sitzfläche aufstellt, und ebenso, dafs man sich dabei nicht eines geflochtenen oder sonst nachgiebigen Stuhles bedienen darf. Wenn eine harte Sitzfläche nicht zur Hand ist und man einen geflochtenen Stuhl benutzen mufs, so ist es durchaus notwendig, ein starkes Brett auf den Stuhl zu legen.

Die Mafse 17 bis 20 können durch Rechnung aus den Mafsen 6 bis 9 gewonnen werden. Es empfiehlt sich aber sehr, sie auch direkt mit dem Stangenzirkel zu messen. Man läuft sonst Gefahr, für die Länge der oberen Extremität und ihrer Teile ganz falsche Mafse zu bekommen, wenn man nicht sicher ist, dafs der Gemessene in seiner strammen Haltung verbleibt. Die Erfahrung lehrt aber, dafs selbst Leute, die als berufsmäfsige Modelle eine ruhige Körperhaltung gewohnt sind, doch die eine Schulter mehr und mehr hängen lassen, während man die Armmessungen durchführt. Es ist also selbstverständlich, dafs wenigstens der Anfänger die Mafse 17 bis 20 sowohl direkt mit dem Stangenzirkel mifst als durch Rechnung ermittelt und so lange bei ihnen verweilt, bis sie auf den Millimeter genau stimmen. Aber auch der geübte Beobachter wird, besonders wenn er recht ungeschickte Leute zu messen hat, gut tun, seine Mafse ständig zu kontrollieren.

21. Die Länge des Mittelfingers wird von der Fuge der Art. carpo-phalangea bis zur Kuppe der Fingerspitze gemessen. Für den Laien sei bemerkt, dafs die „Knöchel" dem Mittelhandknochen angehören, nicht den Grundphalangen der Finger. Die Fuge zwischen Finger und Mittelhand ist am leichtesten bei halbgebeugtem Finger zu tasten, oft auch direkt zu sehen. Der Anfänger umgreift am besten mit Daumen und Zeigefinger die Extensorensehne distal vom Knöchel und verschiebt die

Haut unter leichtem Druck so lange hin und her, bis die Fuge durch die zusammengedrückten Weichteile ganz deutlich zu fühlen ist.

22. Die Länge des Daumens wird ebenso gemessen, nicht etwa vom Handgelenk aus. Die Gelenkfuge ist allerdings, besonders bei derben Händen, nicht immer so leicht zu fühlen als wie beim Mittelfinger.

23. Die Breite der Hand wird bei gestreckten Fingern gemessen, mit dem Gleitzirkel in der Gegend der Knöchel und vollkommen ohne zu drücken.

24. Die „ganze Beinlänge" ist durch direkte Messung als Höhe des Trochanters über dem Boden nur bei sehr mageren und herabgekommenen Individuen mit einiger Genauigkeit direkt zu messen. Man tut dabei am besten, auf die direkte Messung ganz zu verzichten und einfach die Symphysenhöhe an Stelle der Beinlänge zu setzen. Der Unterschied ist niemals sehr wesentlich. Aufserdem aber empfiehlt es sich, die Beinlänge auch durch Rechnung zu ermitteln, indem man bei erwachsenen Männern 5, bei Frauen etwa 4 cm von der Spinalhöhe (10. Höhe des vorderen oberen Darmbeinstachels über dem Boden) abzieht. Dieser ist immer mit Sicherheit zu tasten; ein solcher Ausweg ist besonders dann geboten, wenn die Messung der Symphysenhöhe aus Prüderie nicht gestattet wird.

25 und 26 werden durch Rechnung aus **24**, **11** und **12** ermittelt.

27 und 28 mifst man am belasteten Fufs, der das ganze Körpergewicht trägt, während das andere Bein frei spielt. Aufserdem empfehle ich, Abdrücke des belasteten Fufses herzustellen, indem man zuerst auf einen mit (fettfreier) Stempelfarbe eingeriebenen Tuchlappen und dann auf einen reinen Bogen Papier treten läfst. Solche Abdrücke sind sehr leicht herzustellen und ungemein lehrreich.

34. Der Neigungswinkel des Beckens wird am einfachsten konstruiert als der Neigungswinkel (gegen die Horizontale) einer Hypothenuse, zu der die Höhendifferenz zwischen 4 und 15 als vertikale Kathete gehört.

44 wird gemessen als gröfste Länge zwischen den am weitesten in der Medianebene vorragenden Punkten in der Augenbrauengegend und in der Gegend des Hinterhauptbeins. Hierbei wird also die Vorwölbung, die durch starke Stirnwülste gegeben ist, m i t gemessen.

Man hat früher die Vorstellung gehabt, dafs man ebenso wie eine Reihe von anderen Mafsen auch dieses am Lebenden so messen könne, dafs man dasselbe Mafs erhält wie am ge-

reinigten Schädel. Theoretisch ist es auch richtig, dafs man mit sehr kräftig konstruierten Werkzeugen und mit Anwendung von sehr grofser Gewalt die Weichteile so stark zusammendrücken kann, dafs man tatsächlich am Lebenden dieselben Mafse erhält, die man am gereinigten Schädel desselben Individuums erhalten würde. In der Praxis aber zeigt sich, dafs man hierzu Instrumente konstruieren müfste, die sehr viel kräftiger sind, als z. B. der hierauf berechnete Virchowsche Stangenzirkel gewesen war. Ebenso ergibt sich, dafs nur in seltenen Ausnahmsfällen einmal ein nicht im Zustande der Sklaverei befindliches Individuum sich einen so hohen Grad von Mifshandlung gefallen läfst. Auch würde man stets Gefahr laufen, den betreffenden Menschen durch Herbeiführung einer Druckgangrän schwer zu schädigen. Man mufs deshalb auf die Möglichkeit, am Lebenden die Mafse des Schädels zu messen, ganz verzichten. Aber auch von einer „mäfsigen“ Druckanwendung sieht man besser ab; es ist ein überaus glücklicher Einfall von Manouvrier, überhaupt auf jede Druckanwendung ganz zu verzichten und dieses und eine Reihe von verwandten Mafsen so zu messen, dafs dabei nur das Gewicht des Zirkels allein in Aktion tritt. Daraus folgt freilich, dafs dieses Mafs immer nur mit einem Taster gemessen werden darf. Alle früheren Versuche, es mit irgendwelchen Formen von Gleitern, mit graden oder gebogenen Branchen zu messen, sind deshalb durchaus zu verwerfen, sofern man nur überhaupt wirklich Wert darauf legt, ernst zu arbeiten und auch in dem Sinne genau zu messen, dafs derselbe Kopf von den verschiedensten Beobachtern immer bis auf den Millimeter übereinstimmend gemessen wird. Dies ist allein nur durch die Methode von Manouvrier zu erreichen.

Hierzu wird nun also der Taster mit der rechten Hand an seinem Gelenkende erfafst. Die Linke hält den linken Knopf des Zirkels zwischen Daumen und Zeigefinger fest und führt ihn in die Gegend der gröfsten Vorragung des Schädels zwischen den Brauenbogen. Man läfst hierauf den rechten Knopf des Zirkels längs der Mittellinie des Schädels über die Hinterhauptgegend hinabgleiten und beobachtet, an welcher Stelle die maximale Länge sich ergibt. Wenn man dabei darauf achtet, dafs der Zirkel nur durch sein eigenes Gewicht hinabgleitet, so wird man sicher sein, die Weichteile nicht willkürlich stark zu drücken; man kann also erwarten, wirklich gleichmäfsige und objektiv richtige Resultate zu erzielen. Der Anfänger wird aufserdem gut tun, nach einer ersten, vorläufigen Messung die Stellschraube fest anzuziehen und dann zu sehen,

ob der Zirkel noch ohne Nachhilfe nur durch sein Gewicht eben längs der Profilkurve hinabgleitet. Durch wechselndes Einstellen des Zirkels um Bruchteile von Millimetern auf und ab kann auch ein Anfänger ein absolut richtiges Resultat erreichen.

45. In ähnlicher Weise wird auch die größte Breite des Kopfes gemessen. Auch hier wird der Zirkel nur an seinem Gelenkende und nur zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand gehalten. Die beiden Knöpfe des Zirkels tasten sich dann ihren Weg zwischen den Haaren, indem man den Zirkel in regelmäfsigen Zickzackbewegungen nach oben und unten und dabei gleichzeitig von vorn nach hinten bewegt. Nur bei sehr krausem Negerhaar kann es manchmal nötig werden, mit den Fingern der linken Hand nachzuhelfen. Im übrigen mufs auch bei diesem Mafs darauf geachtet werden, dafs nicht mehr Druck ausgeübt wird, als durch das immer gleichbleibende Gewicht des Zirkels gegeben ist. Natürlich hat man dabei darauf zu achten, dafs der Zirkel immer wagerecht gehalten wird, und dafs die gemessene Breite immer senkrecht zur Medianebene liegt. Der Anfänger wird auch hier die Schraube bei mehrfach wechselnder Einstellung festziehen.

Bei 46 mufs man sich bemühen, wirklich die kleinste Stirnbreite zu messen. Man mifst also im Bereiche des Anfanges der Schläfenlinien und zugleich genau an den Stellen, die dem Übergang von der Stirnfläche zur Schläfenfläche entsprechen. Man fühlt beim Übergang zu den Seitenflächen stets einen merkbaren Ruck, und genau in dem Augenblicke dieses Ruckes soll die Messung durchgeführt werden. Bei einiger Übung wird man auch für dieses Mafs den Zirkel an seinem Gelenkende und nur zwischen Daumen und Zeigefinger halten können. Der Anfänger aber wird sehr viel besser tun, wenn er, mit den beiden Daumen von unten her in den Zirkel eingehend, die Knöpfe zwischen Daumen und Zeigefinger hält und dann, die anderen Finger beider Hände symmetrisch in die Schläfengegend stützend, mit den Knöpfen des Zirkels die Punkte aufsucht, zwischen denen die geringste Stirnbreite liegt.

48. Hier mufs mit besonderer Sorgfalt darauf geachtet werden, dafs wirklich die gröfste Breite zwischen den Jochbogen gemessen wird. Anfänger fehlen regelmäfsig dadurch, dafs sie viel zu weit vorn in der Wangengegend bleiben und dadurch ein sehr viel zu kleines Mafs erhalten.

Bei 49 wird der Zirkel wie bei 46 gehalten.

Bei 50 und 51 achte man darauf, die stumpfen Branchen des Gleiters zu verwenden, nicht die spitzen, mit denen man

leicht Schaden anrichten könnte. Aber auch bei den stumpfen Branchen wird man noch alle mögliche Sorgfalt anwenden müssen, um sich gegen einen unglücklichen Zufall zu schützen. Dabei ist es am zweckmäfsigsten, die freie linke Hand mit den drei mittleren Fingern irgendwo an das Gesicht aufzulegen und dann den Zirkel auf den wegstehenden Daumen der linken Hand fest aufruhen zu lassen. Man ist in dieser Weise vor üblen Zufällen vollkommen geschützt, da der Zirkel alle Bewegungen des zu Messenden ohne weiteres mitmachen mufs. Man würde also eine Verletzung vermeiden, selbst wenn der zu Messende etwa plötzlich aufspringt oder von hinten her gestofsen wird.

52. Man lasse sich nicht etwa einfallen, den zu Messenden auf eine ruhige und normale Haltung der Nasenflügel aufmerksam zu machen. Diese stellt sich nur ein, wenn das Objekt ganz unbefangen ist, und man kann mit Sicherheit darauf rechnen, dafs der Betreffende seine Nasenlöcher zusammenzieht oder seine Nüstern aufbläht in demselben Augenblick, wo man von ihm verlangt, dafs er seine Nase ruhig halten soll.

Dasselbe gilt mut. mut. auch von 53, wobei ich vielleicht erinnern darf, dafs oft schon ganz kleine Kinder wissen, dafs der Mund seine Gröfse verändert, je nachdem man z. B. „Fleisch“ oder „Suppe“ sprechen will.

54. Die physiognomische oder scheinbare Länge des Ohres ist dessen wirkliche Höhe zwischen den wagerechten Tangenten an dem oberen und dem unteren Rand. Ihr entspricht

55. die physiognomische Breite, die senkrecht auf diese Länge gemessen wird.

56. Die morphologische Länge des Ohres dagegen ist der Abstand von der Mitte der Ohrbasis, vergl. 57, nach der wahren Spitze des Ohres, also nach der Gegend des Tuberc. Darwinii.

57. Die morphologische Breite des Ohres ist die gerade Verbindungslinie zwischen oberem und unterem Ende der Insertionslinie oder Basis der Ohrmuschel.

58. Die Ohrhöhe des Kopfes ist unter allen Mafsen, die wir am Lebenden zu nehmen haben, weitaus am schwierigsten zu messen. Auch am Schädel kannn sie ja nur dann wirklich genau gemessen werden, wenn man einen Rankeschen Kraniostat oder einen ähnlichen schweren und ungeschickt zu transportierenden Apparat zur Verfügung hat. Am Lebenden würde eine wirklich auf Millimeter genaue Messung der Ohrhöhe ein

sehr kompliziertes Instrument bedingen, das im Laboratorium sehr unbequem und für den Reisenden ganz unmöglich wäre. Wir müssen uns daher beschränken, dieses Maſs wenigstens so sorgfältig und auch so genau zu messen, als es mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln des Laboratoriums oder des Reisenden überhaupt angeht. Man wird dazu entweder mit dem Anthropometer die Höhe des oberen Tragusrandes bestimmen und dieses Maſs dann von der Körpergröſse 1 abziehen, oder man wird mit dem Stangenzirkel den Höhenunterschied zwischen Scheitel und oberem Rand des Tragus in einem Akte ermitteln. Natürlich handelt es sich dabei um ein Projektionsmaſs, wobei also der obere Schenkel des Zirkels weit ausgezogen, der untere zurückgezogen sein muſs. Wenn dabei der Kopf völlig korrekt und horizontal orientiert ist, und wenn die Stange des Zirkels möglichst vertikal gehalten wird, kann man ein verhältnismäſsig genaues Resultat erwarten.

Gewissenhaft angestellte Versuche werden aber immer zeigen, daſs dabei Fehler bis zu 5, ja sogar bis zu 10 % unterlaufen können. — Etwas geringer sind vielleicht die Fehler, die entstehen, wenn man versucht, dasselbe Maſs durch Anlehnen des Kopfes an eine vertikale Wand zu messen. Auch hierbei muſs man den Kopf genau horizontal orientieren und projiziert dann mit einem Dreieck oder mit einer rechteckigen Holzplatte, im Notfall mit einem Buche oder sonst einem Surrogat, die Scheitelhöhe und die Tragushöhe auf die Wand. Die Differenz beider Bleistiftmarken gibt die gesuchte Ohrhöhe.

Die Maſse 60 bis 64 sind als direkte Längenmaſse gedacht, nicht etwa als Projektionsmaſse. Man miſst sie am besten mit den stumpfen Branchen des Gleiters. Muſs man sie etwa mit dem groſsen Stangenzirkel messen, so ist es durchaus nötig, daſs seine beiden Branchen gleich lang eingestellt werden, sonst würde man irgendeine Art von Projektionsmaſs, aber kein richtiges Längenmaſs erhalten. Die Gegend der Nasenwurzel muſs durch Tasten mit einem Fingernagel ermittelt werden. Man fühlt stets eine kleine Vertiefung, die genau der Naht zwischen Nasenbein und Stirnbein entspricht. Laien fehlen regelmäſsig dadurch, daſs sie die Nasenwurzel wesentlich tiefer suchen und etwa die Mitte der Linie zwischen den inneren Augenwinkeln zum Ausgangspunkt ihrer Messung machen wollen. Bei 60 und 61 muſs das Kinn eben „umgriffen" werden. Die Höhe der Nase wird gemessen von der Nasenwurzel bis zur Gegend des Nasenstachels. Auch hier sollen die Weichteile möglichst wenig gedrückt werden.

65. Als Tiefe der Nase versucht man die horizontale Entfernung zwischen dem Nasenstachel und der Nasenspitze zu messen. Man hat mehrfach eigene Instrumente hierfür konstruiert. Wir können das Mafs aber ebensogut auch mit dem Gleiter oder mit dem grofsen Stangenzirkel messen. Es ist ein Projektionsmafs und wäre sicher von grofser Wichtigkeit. Leider kann es niemals wirklich genau gemessen werden, so dafs eigentlich nur die Messungen eines und desselben Beobachters untereinander verglichen werden können, und auch dies nur, wenn es sich um einen sehr sorgfältigen und gut geschulten Mann handelt.

66. Die Höhe der Schleimhautlippen wird bei ruhiger Mundhaltung als die Entfernung zwischen dem oberen Rand der Oberlippe und dem unteren Rand der Unterlippe in der Mediane gemessen.

68, 69 und 70. Diese drei Mafse sind sehr schwer zu nehmen und erfordern die Mithilfe eines gut geschulten Assistenten. Aber selbst dann wird sich auch ein geübter Beobachter auf grobe Ungenauigkeit gefafst machen müssen. Alle drei Mafse sind theoretisch natürlich sehr berechtigt und müfsten als sehr wichtig bezeichnet werden, da sie ungefähr den Entfernungen zwischen Basion und Nasion bezw. Basion und Alveolarpunkt sowie Basion und Kinn am macerierten Schädel entsprechen. Aber der praktische Wert dieser Mafse ist ein sehr geringer, da selbst bei geübten Beobachtern Fehler bis zu 10 % vorkommen können. Man hat zur Vermeidung dieser Fehler grofse Apparate konstruiert, bei denen Zapfen in die Gehörgänge gesteckt werden. Ich glaube nicht, dafs viele Menschen sich eine Untersuchung mit derartigen Apparaten gefallen lassen werden.

71. Der Horizontalumfang des Kopfes wird mit dem Stahlbandmafs gemessen, wo er sich findet, aber oberhalb der Stirnwülste, so dafs diese selbst nicht mitgemessen werden. Dieser gröfste Umfang liegt so gut wie niemals in der wirklichen Horizontalebene des Kopfes und führt seinen Namen daher eigentlich mit Unrecht.

72. Der Sagittalumfang wird in der Medianebene gemessen von der Gegend der Nasenwurzel bis zum Inion, das freilich bei kräftigen und übernährten Menschen nur ganz ungenau zu tasten ist. Man wird also auf dieses Mafs kein grofses Gewicht legen dürfen.

73. Der Querumfang des Kopfes wird gemessen von einer Traguswurzel zur anderen in einer auf die Horizontale senkrechten Ebene.

74. Der Obergesichtswinkel wird gemessen als der Winkel, den die Horizontale einschliefst mit einer Linie, die von der Nasenwurzel zum Alveolarpunkt gezogen wird. Martin hat hierfür ein sehr schönes, mit Libellen ausgerüstetes Goniometer angegeben, das in der Theorie und in der Hand eines geschickten Beobachters jedenfalls ganz ausgezeichnet funktioniert. In der Praxis und für den Ungeübten ergeben sich nicht geringe Schwierigkeiten, weil es notwendig ist, auch den Kopf selbst vollkommen genau horizontal einzustellen. Nur ganz geübte Beobachter und auch nur, wenn sie einen geschickten Assistenten haben, können den Gesichtswinkel direkt genau messen; im allgemeinen wird man sich auf eine ungefähre Schätzung der Prognathie beschränken oder aber sich bemühen, eine Art Gesichtswinkel auf vergröfserten Photographien einzuzeichnen.

Unter Umständen, die eine genaue anthropometrische Aufnahme ausschliefsen, wird der Reisende sich vielleicht auf eine kleine Auswahl unter den wichtigeren Mafsen beschränken. Ebenso ist eine solche Einschränkung durchaus nötig, wo es sich darum handelt, in kurzer Zeit Hunderte und Tausende von Leuten zu messen. Besonders auch für Aufnahmen, die mit der Untersuchung der Wehrpflichtigen während der Assentierung verbunden werden sollen, mufs eine ganz enge Auswahl etwa in der Art des hier folgenden Schemas getroffen werden.

1. Irisfarbe. Tafel.
2. Haarfarbe. „Worte". Vgl. S. 31 oben.
3. Hautfarbe. Tafel.
4. Gröfste Länge des Kopfes T.
5. Gröfste Breite des Kopfes T.
6. Gröfste Jochbogenbreite T.
7. Ohrhöhe des Kopfes (Oberrand des Tragus bis Scheitel) (proj.) St.
8. Morphologische Gesichtshöhe (Kinn bis Nasenwurzel) St.
9. Höhe der Nase St.
10. Breite der Nase (gröfste seitliche Ausladung) St.
11. Längenbreiten-Index des Kopfes *.
12. Längenhöhen-Index des Kopfes *.
13. Morphologische Gesichts-Index *.
14. Nasen-Index *.
15. Körpergewicht W.
16. Körpergröfse A.
17. Höhe des oberen Brustbeinrandes über dem Boden A.
18. Höhe des oberen Schambeinrandes über dem Boden A.
19. Höhe des rechten Akromion (Seitenrand) über dem Boden A.
20. Höhe der rechten Mittelfingerspitze über dem Boden A.
21. Rumpflänge (oberer Brustbeinrand bis oberer Schambeinrand) *.
22. Rumpflänge relativ (zur Körpergröfse) *.
23. Ganze Armlänge (Akromion bis Mittelfingerspitze) *.

---

* Durch Rechnung zu ermitteln.

24. Ganze Armlänge relativ *.
25. Ganze Beinlänge *.
26. Ganze Beinlänge relativ *.
27. Intermembral-Index *.

Hier ist also die Zahl der wirklich zu machenden Beobachtungen und Messungen auf sechzehn herabgesetzt; die elf anderen Spalten werden später durch Rechnung ausgefüllt. Mufs noch weiter an Zeit gespart werden, so kann zur Not auch auf die beiden Mafse der Nase und auf die Bestimmung des Körpergewichtes verzichtet werden. Die noch verbleibenden dreizehn Spalten können in ein bis zwei Minuten ausgefüllt werden. Das Schema noch weiter abzukürzen, würde ich nicht empfehlen.

B. Ethnographie.

Die wichtigste Vorarbeit und die einzige feste Grundlage für jeden Fortschritt in der Völkerkunde liegt in der möglichst eingehenden und sorgfältigen monographischen Behandlung jedes einzelnen Stammes. Hier ist in den letzten Jahrzehnten schon viel geschehen, aber noch bleibt sehr viel zu tun übrig, und da ist Gefahr im Verzug: Der moderne Verkehr ist ein furchtbarer und unerbittlicher Feind aller primitiven Verhältnisse; was wir nicht in den nächsten Jahren sichern und für die Nachwelt retten können, das geht dem völligen Untergang entgegen und kann niemals wieder beschafft werden. Verhältnisse und Einrichtungen, die sich im Laufe von Jahrtausenden eigenartig entwickelt haben, ändern sich unter dem Einflusse des weifsen Mannes fast von einem Tag zum anderen: da heifst es rasch zugreifen, ehe es hierzu für immer zu spät sein wird. —

Da die folgende Anweisung für verschiedene geographische Gebiete gleichmäfsig Geltung haben soll, so war es unvermeidlich, einzelne Fragen aufzunehmen, welche nur für bestimmte ethnographische Provinzen in Betracht kommen und in anderen vollständig gegenstandslos sind. So hätten z. B. die Fragen über Metalltechnik und über Viehzucht für Ozeanien naturgemäfs entfallen oder kürzer gefafst werden können. Es ist wohl nicht zu befürchten, dafs durch ihre Aufnahme in das allgemeine Schema irgend jemand irregeführt werden könnte, aber es mag gleichwohl hier besonders betont werden, dafs auf Fragen, die eine fremde ethnographische Provinz betreffen, Antworten nicht erwartet werden.

Eine auch nur annähernd vollständige Erledigung sämtlicher hier angeführten Desiderata für einen bestimmten Stamm würde eine ungemein wertvolle Monographie ergeben, die, mit den nötigen Abbildungen versehen, sofort gedruckt werden könnte und ihrem Urheber dauernd zur Ehre gereichen würde.

Wo die Verhältnisse ein vollständiges Eingehen in die Instruktion und eine erschöpfende Erledigung der Desideratenliste nicht gestatten, da sind auch kürzere Mitteilungen und spärliche Aufsammlungen erwünscht; nur daran sollte unter allen Umständen festgehalten werden, dafs von jedem einzelnen Stück der Stamm und die Landschaft sowie der einheimische Name ohne Möglichkeit eines Irrtums ersichtlich gemacht werden soll. Dies wird am sichersten durch Numerierung der Stücke und gesonderte Einsendung eines genauen Verzeichnisses erreicht oder durch ausführliche Etikettierung jedes einzelnen Stückes. Wo es angeht, sind aufserdem die Stücke selbst mit Blei oder Tinte zu bezeichnen.

Niemals darf ein Reisender sich auf sein Gedächtnis verlassen. Eigennamen und Worte in fremden Sprachen sind stets so sorgfältig zu schreiben, dafs Zweifel über die richtige Lesung ausgeschlossen sind. Beobachter mit schlechter Handschrift würden gut tun, solche Namen und Worte nicht nur kursiv, sondern auch in ANTIQUA zu schreiben.

Wo immer es angeht, sind die Aufzeichnungen so zu fassen und zu behandeln, dafs der Reisende sie sofort nach seiner Heimkehr in Druck geben kann. Ebenso sollte bei Zeichnungen, Photographien usw. immer schon von vornherein Rücksicht auf eine bestimmte Art der Reproduktion und auf den Mafsstab derselben genommen werden.

Waffen, Schnitzwerke und andere ethnographische Sammlungsstücke pflegt man häufig als „Kuriositäten" zu betrachten und sich und seinen Freunden zur „Ausschmückung" der Wohnung mitzubringen. Natürlich kann es nicht leicht einem Reisenden verwehrt werden, sich zu persönlicher Erinnerung eine Trophäe zu errichten, aber der ästhetische Wert eines solchen Schmuckes ist oft ein sehr geringer, und aufserdem teilen solche Trophäen fast ausnahmslos das Schicksal jedes privaten Besitzes, versplittert zu werden und ruhmlos zu verkommen. Deshalb mufs mit allem Nachdrucke hervorgehoben werden, dafs wissenschaftlich wertvolle Stücke immer nur in öffentliche Sammlungen gehören, auch wenn sie aus privaten

Mitteln erworben sind. Dafs Sammlungen von Reisenden, die aus öffentlichen Mitteln entsandt sind, niemals als Privateigentum betrachtet werden dürfen, ist an sich selbstverständlich, wenn es auch immer und immer wieder unklare Köpfe gibt, denen das nicht einleuchtet.

Schon der Altmeister der Völkerkunde in England, A. W. Franks (später Sir Wollaston), hat 1872, als über die Ausrüstung einer arktischen Expedition verhandelt wurde, sich über diese Frage deutlich ausgesprochen: „There is however a point of great importance which relates to the disposal of the collections when they are brought back. It has been too much the habit to consider such objects the property of the officers of the expedition, to be disposed of according to their wish. Should, however, such collections be made by a scientific expedition, there should be clear directions that it should be placed at the disposal of the government, to be deposited in the national museum, and the commander of the expedition should see that the main collection contains the best illustrations of the subject."

Er zeigt dann als abschreckendes Beispiel, wie die reichen Sammlungen des gröfsten englischen Forschungsreisenden in ganz Europa zerstreut sind (auch Berlin rühmt sich des stolzen Besitzes kostbarer Reliquien von Cooks Entdeckungsfahrten), während sie doch ganz allein im British Museum sein sollten. Ähnliches zitiert Franks für die berühmte Reise der „Blossom" unter Kapitän Beechy, deren wichtige Sammlungen erst völlig zersplittert wurden und jetzt, post multa discrimina wieder wenigstens zum Teil im British Museum vereinigt, aber durch das Fehlen aller Herkunftsangaben ganz entwertet sind. Ähnliche Beispiele wären aus der Geschichte der Entdeckungsreisen aller Nationen mehrfach anzuführen, und auch in England sind die Lehren Sir Wollastons nicht immer auf guten Boden gefallen, wie in neuester Zeit wieder die ganz unglaubliche Zersplitterung des grofsen Schatzes von Benin beweist, von dem eigentlich nicht ein einziges Stück hätte ins Ausland oder in Privatbesitz gelangen dürfen, und doch hat kaum der vierte Teil des ganzen Schatzes seinen Weg in das British Museum gefunden. Die klägliche Zerstreuung der letzten chinesischen „Beute" zeigt gleichfalls, wie wenig die europäischen Befehlshaber sich ihrer Pflicht gegen die Wissenschaft bewufst waren. Um so dankbarer mufs hier der energischen Förderung gedacht werden, die z. B. in den deutschen Schutzgebieten in Afrika und Ozeanien unseren Aufgaben zuteil wird. Die Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes, das

Reichs-Marineamt, die Gouverneure der einzelnen Schutzgebiete und eine grofse Zahl von Ärzten, Beamten und Offizieren sind von der wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung der Völkerkunde durchdrungen und unterstützen unsere Bestrebungen zielbewufst und mit amtlichem Nachdruck.

Wie jede andere Wissenschaft, hat auch die Völkerkunde zunächst einen inneren Wert, der von dem materiellen Nutzen, den sie bringen kann, völlig unabhängig ist; aber auch dieser selbst ist durchaus nicht gering zu schätzen. Politische Erfolge können stets und überall nur auf Grundlage ethnographischer Kenntnisse erwartet und erreicht werden, und die Unkenntnis der ethnographischen Verhältnisse hat oft genug zu grofsen Verlusten an Geld und Menschenleben geführt. Aufserdem aber ist in unserer modernen Zeit mit ihrem grofsartigen Wettstreit zwischen Arbeit und Kapital die Erschliefsung neuer Absatzgebiete das Um und Auf jeder staatspolitischen Weisheit. „Die Schaffung von Absatzgebieten ist eine Kunst und eine Wissenschaft zugleich“ (Sombart), wie kann man aber in den afrikanischen und anderen Kolonien Absatzgebiete suchen und schaffen wollen, ohne über Natur und Art der Eingeborenen auf das genaueste unterrichtet zu sein!

Wissen ist Macht.

In dieser Einsicht ist auch der Grund für die treue Mitarbeit der meisten Missionare an den Aufgaben der Völkerkunde zu suchen, und ebenso ist das warme Wohlwollen, welches unsere Kolonialregierung und unsere kolonialen Gesellschaften den ethnographischen Bestrebungen entgegenbringen, sicher zunächst aus der Würdigung des praktischen Wertes der Völkerkunde hervorgegangen.

In der nachfolgenden Anleitung sind einige wesentliche Gesichtspunkte in kurzen Schlagworten hervorgehoben. Zur Bequemlichkeit des Reisenden sind sie in 25 Gruppen geordnet, die mit den Buchstaben des Alphabets bezeichnet sind. Innerhalb jeder einzelnen dieser Gruppen sind die einzelnen Punkte und Fragen mit von 1 ab fortlaufenden arabischen Ziffern bezeichnet. Diese Buchstaben und Ziffern sind dieselben, die dem Schema der vom Berliner Museum für Völkerkunde herausgegebenen „Anleitung“ zugrunde liegen, und sollen auch in den späteren Auflagen jener „Anleitung“ beibehalten werden, so dafs es ein für allemal genügt, die auf die einzelnen Fragen ermittelte Auskunft mit den betreffenden Buchstaben und Ziffern zu bezeichnen. So deutet das Zeichen I, 46 an, dafs es sich um das Leben im Jenseits handle, während z. B. unter dem Zeichen N, 12 die Surrogate für Geld vereinigt werden, usw.

A. Geographie und Statistik.

1. Name der Landschaft (des Dorfes, des Häuptlings):
2. Name des Volkes (Stammes) in der eigenen Sprache:
3. Bei den Nachbarn:
4. Geographische Lage, Länge und Breite:
5. Gröfse des Gebietes:
6. Kartenskizze und Angabe, inwieweit die in gedruckten Karten eingetragenen politischen Grenzen mit den ethnographischen Verhältnissen zu stimmen scheinen:
7. Welcher ethnographischen Gruppe gehört das Volk (der Stamm) an?
8. Welches sind die Nachbarn des Volkes (Stammes)?
9. Versuch der Aufstellung von statistischen Daten. Wieviel Männer, Frauen und Kinder kommen durchschnittlich auf eine Familie?
10. Auf eine Hütte?
11. Wieviel Hütten hat ein typisches Dorf?
12. Wie grofs sind die Entfernungen zwischen den einzelnen Dörfern?
13. Wieviel Dörfer befinden sich in einem bestimmten Areale?
14. Wieviel Bewaffnete stellt ein Dorf, ein Stamm?
15. Wieviel Teilnehmer an einer bestimmten Feier?
16. Wieviel Hochzeiten im Jahre?
17. Wieviel Geburten?
18. Wieviel Todesfälle?
19. Wieviel totgeborne Kinder?
20. Wieviel Todesfälle von Säuglingen?
21. Gibt es Greise von 80 Jahren und darüber?
22. Läfst sich eine Zu- oder Abnahme der Volksmenge — im ganzen oder in einzelnen Schichten — wahrnehmen?
23. Gründe dafür. Hier wäre, wenn auch nur in bezug auf einen beschränkten Raum mit geringer Dorfzahl, die Zu- oder Abnahme durch Kauf oder Verkauf von Sklaven zu ermitteln, sodann die Wirkung festzustellen, welche Hungersnot, Mifsernte, Krankheiten, Seuchen (welche?), Krieg — wenn dergl. unter den Augen des Beobachters stattgefunden — auf die Bevölkerung gehabt haben:
24. Hat man Kenntnis von besonderen Unfällen (Schiffbruch u. dergl.), durch welche eine wesentliche Abnahme der Bevölkerung bewirkt oder eingeleitet wurde?
25. Gibt es eine Möglichkeit für irgendeinen Stamm oder etwa für die Bewohner einer Inselgruppe, einen freiwilligen

Entschlufs anzunehmen, sich nicht mehr fortzupflanzen und dadurch auszusterben?

26. Ist es möglich, in der Bevölkerung verschiedene Schichten zu unterscheiden, etwa Kasten oder Clans, oder etwa ältere Einwohner und später Eingewanderte, Küstenvölker und Bergstämme, Jäger neben Ackerbauern?
27. Welchen Prozentsatz der Bevölkerung bildet dieses oder jenes Element?
28. Stellung der einzelnen Elemente zueinander:
29. Bergland, Wald, Steppe, Ebene, trocken, feucht?
30. Ist die Bevölkerung ganz (oder überwiegend) sefshaft oder nomadisierend oder in Horden umherschweifend?
31. Lebt sie vorwiegend von Ackerbau, Viehzucht, Jagd oder vom Aufsuchen von wilden Früchten, Wurzeln usw.?

B. Wohnstätten und Einrichtung.

1. Was ist die typische Form des Wohnhauses?
2. Plan desselben, Grundrifs, Aufrifs, Seitenansicht möglichst im Mafsstab 1 : 100 oder gröfser:
3. Technik des Bauens:
4. Werden die Hauptbalken durch Nägel, Dübel usw. miteinander verbunden oder durch Umwicklung mit Stricken, Lianen und dergl.?
5. Gibt es „Pfahlbauten“ nur an der Küste oder auch im Innern“?
6. Gibt es Häuser auf Bäumen?
7. Hat jede Familie ihr eigenes Haus? Jede Frau?
8. Gibt es „Junggesellen“- oder „Mädchenhäuser“?
9. Gibt es verschiedene Formen von Wohnhäusern?
10. Etwa nach dem Bauplatz?
11. Oder nach Stellung oder Beschäftigung der Bewohner?
12. Häuptlingshaus?
13. Versammlungshaus?
14. Haus für Gäste oder für Fremde?
15. Häuser für Kult- oder Tanzgemeinschaften?
16. Häuser zur Aufbewahrung von Kanus?
17. Häuser für Frauen während der menses, für die oder nach der Entbindung?
18. Häuser zum Kochen?
19. Häuser für Vorräte?
20. Häuser für Handwerker?

21. Ställe für Vieh?
    Genaue Beschreibung, womöglich Photographie der verschiedenen Häuser sehr erwünscht.
22. Beschaffenheit der Höfe:
23. Reinlichkeit in der Umgebung der Wohnstätten:
24. Gibt es eigene Abtritte?
25. Wie sind diese eingerichtet?
26. Was geschieht mit dem Hause nach dem Tode des Eigentümers?
27. Werden Leichen in den Wohnhäusern begraben?
28. Gibt es einen eigenen Platz für „Trophäen", menschliche Schädel usw.?
29. Wie heifsen die einzelnen Bestandteile der Häuser?
30. Wie heifsen besonders die Hauptbalken und die Teile der Dachkonstruktion? (Die einheimischen Namen sollen möglichst sorgfältig in eine Skizze oder auf ein Modell des Hauses eingeschrieben werden.)
31. Besondere Aufmerksamkeit verdient der Türverschlufs.
32. Verzierungen an den Türen und Türstöcken, wenn diese nicht im Original eingesandt werden können, sind zu skizzieren oder zu photographieren, eventuell mit Papier abzuklatschen (ungeleimtes Papier wird nafs gemacht, mit einer Bürste auf die verzierten Stellen festgeklopft und erst nach vollständigem Trocknen entfernt):
33. Gemeindebauten (Beteiligung der Gemeinde, Pflicht und Leistung des einzelnen an Palaverhäusern, Fetischhäusern, Tempeln usw.):
34. Beschreibung solches gemeinschaftlichen Bauens:
35. Dauer und Unterbrechungen der Arbeit:
36. Das fertige Werk, sein Inneres und Äufseres:
37. Planskizze eines typischen Dorfes mit Einzeichnung der einzelnen Hütten, Ställe usw. und Angabe des Mafsstabes, der zuführenden Wege und der Nordlinie:
38. Bei Befestigungen jeder Art ist genaue Aufnahme ganz besonders erwünscht, mindestens aber der Grundrifs der ganzen Anlage mit besonderer Berücksichtigung der Art, wie die Ein- und Ausgänge geschützt sind:
39. Genaue Beschreibung und Aufrifs der Umzäunung (Material, Niveau, Mafsstab):
40. Art des Torverschlusses:
41. Innere Einrichtung eines typischen Wohnhauses:
42. Schlafstelle: Hängematte, Gestell mit Flechtwerk oder Matten, oder Pfahlbett?
43. Stühlchen?

44. Kopfbänke („Nackenstützen") aus Holz? Geschnitzt? (Möglichst viele sammeln!)
45. Ebenso sind alle Vorrichtungen, um Waffen, Lebensmittel, Netze usw. im Innern des Hauses aufzuhängen, sehr erwünscht.
46. Form des Mörsers und der Mörserkeulen:
47. Sonstiges Hausgerät sorgfältig zu notieren; typische Stücke zu erwerben, ebenso möglichst viel Stücke mit Verzierungen:
48. Bei Verzierungen (nicht nur an Hausgeräten, sondern überhaupt bei allen) ist stets zu bedenken, dafs sie nicht willkürlich und zufällig sind; selbst diejenigen, die man bisher als „geometrisch" bezeichnet und nicht weiter beachtet, sind in der Regel sehr wichtig, da sie oft aus technischen Unterlagen erwachsen oder aus Tierfiguren hervorgegangen sind und häufig ganz bestimmte Bedeutung haben. Es würde ungemein verdienstlich sein, die einheimischen Namen und die genaue Bedeutung möglichst vieler solcher Ornamente zu erfragen. Vieles, was man leichthin als einfachen Zierrat betrachtet oder ignoriert, hat einen ganz bestimmten Zweck und eine vollkommen selbständige Bedeutung.

C. Ernährung.

1. Apparate zur Herstellung von Feuer durch Drehen, Quirlen, Reiben, „Pflügen" usw.:
2. Einheimischer Name des Gerätes und der einzelnen Bestandteile:
3. Name der Hölzer und gut erhaltene, geprefste Blätter und Blüten der betreffenden Bäume einzusenden.
4. Bewahrung des Feuers. „Heiliges Feuer". Reinigende Kraft des Feuers?
5. Form des Herdes, Feuer- und andere Fächer:
6. Wer kocht?
7. Wer besorgt die übrige Hausarbeit?
8. Kochgeschirr, Eimer, Trinkschalen:
9. Gröfsere Tontöpfe sind wenigstens zu zeichnen (im Mafsstab und tunlichst im Querschnitt) oder gruppenweise zu photographieren, wenn ihr Transport nicht möglich erscheinen sollte; selbst Scherben vom Rande und vom Boden würden sehr erwünscht sein:
10. Löffel (zum Kochen, Essen, Schöpfen usw.):
11. Trinkgefäfse:
12. Holzgefäfse:

13. Kürbisflaschen:
14. Kochen in Holzgefäfsen?
15. Raspel und ähnliche Apparate für Kokos, Pandanus und andere Früchte, in der Art des mbûsi in Ostafrika. Bei den Swahîli ist das Gerät mit einer eisernen Zunge versehen, ebenso oft in Indonesien, in der Südsee meist mit einem Stück Muschel, Schildpatt oder Kokosschale. Diese Geräte sind in allen ihren Varianten zu sammeln, tunlichst mit einer Skizze oder Photographie, sonst wenigstens mit einer genauen Beschreibung der Stellung der Frau bei der Arbeit. Einheimische Namen:
16. Handmühlen, Mörser, eventuell nur Skizze und Beschreibung:

    Photographie oder Zeichnung einer Person beim Mahlen oder beim Stampfen, oder bei anderen Arten der Vorbereitung von Nahrungsmitteln.
17. Lampen, Fackeln usw. Werden sie nur im Hause benutzt oder auch im Freien?
18. Bestandteile der Nahrung. Aufzählung, einheimische Namen, Blätter und Blüten der wichtigsten Nährpflanzen zwischen Papier getrocknet (aber immer mit den einheimischen Namen!) einsenden:
19. Wieviel Mahlzeiten werden täglich eingenommen, und zu welchen Stunden?
20. Typisches Menu der täglichen Mahlzeiten:
21. Aus welchen Gründen sind einzelne Gerichte den Häuptlingen verboten, warum andere einzelnen Männern oder den Frauen im allgemeinen oder schwangeren Frauen im besonderen?
22. Wie äufsern sich die Einheimischen über Anthropophagie? Werden auch Angehörige desselben Stammes (oder Dorfes) gegessen, oder nur Fremde?

D. Schmuck und Haartracht.

1. Schmuckgegenstände aller Art sind vollständig zu sammeln, mit den einheimischen Namen und mit genauen Angaben, ob von Männern, Weibern oder Kindern, wann, wie und wo getragen, von den Einheimischen selbst gemacht oder von auswärts eingeführt. Bei vielen Schmuckstücken ist eine Skizze unerläfslich, aus der hervorgeht, wie sie getragen werden:
2. Gibt es Schmuckstücke als Rangabzeichen?
3. Als Zeichen der Jungfräulichkeit?

4. Schmuck zu gewissen Tänzen und Festlichkeiten?
5. Halsschnüre?
6. Halskragen und anderer Halsschmuck?
7. Brustschmuck?
8. Stirnschmuck?
9. Armringe?
10. Knöchelringe?
11. Fingerringe?
12. Zehenringe?
13. Werden Waffen oder andere Dinge in Armringen getragen?
14. Nachahmungen von Zähnen, Muscheln usw. in anderem Material (z. B. in Neu-Guinea, bei den Ashanti, in Benin usw.)?
15. Gürtel, Hüftschnüre usw.?
16. Perücken? Was wird als Zweck angegeben?
17. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Haartracht; Skizze, Photographie, womöglich Abschneiden der ganzen Frisur; Gelegenheit, einen ganzen Skalp zu konservieren, sollte nicht versäumt werden.
18. Wird das Haupthaar gekürzt oder rasiert?
19. Mit welchen Werkzeugen?
20. Unterschied in der Haartracht zwischen Männern und Frauen?
21. Unterschied in der Haartracht zwischen Mädchen und verheirateten Frauen?
22. Flechten, Zöpfe, künstliche Locken?
23. Färben und Verfärben des Haares (Henna, Kalk usw.)?
24. Bart?
25. Werden die Barthaare ausgerissen, chemisch entfernt, gekürzt, rasiert?
26. Behandlung der Scham- und Achselhaare?

E. Künstliche Verunstaltungen.

1. Bemalung.
2. Womit?
3. Warum?
4. Wann?
5. Männer?
6. Frauen?
7. Jünglinge (bei der Pubertätsfeier?)
8. Gesicht oder wo sonst?
9. Skizzieren der Muster, Namen und Bedeutung erforschen!
10. Farbstoffe sammeln.

11. Verwendung von Stempeln aus Holz, Ton usw.?
12. Rangabzeichen?
13. Bemalung bei Trauer?
14. Tatauieren:
15. Muster genau zeichnen oder von dem Tatauierkünstler aufzeichnen lassen.
16. Namen und Bedeutung der Muster:
17. Werkzeuge und Farbstoffe wenn irgend möglich in zahlreichen Exemplaren und vollständigen Sätzen mitbringen.
18. Die häufig während des Tatauierens rezitierten, oft sehr altertümlichen Lieder sind von der gröfsten Wichtigkeit.
19. Zeremoniell bei der Tätowierung:
20. Werden nur Männer tatauiert? Warum?
21. Oder etwa nur Frauen? Warum?
22. In welchem Alter?
23. Standesunterschiede in den Mustern?
24. Wer tatauiert?
25. Was ist das Honorar für das Tatauieren?
26. Ziernarben: Diese besonders wichtig; sowohl die Art der Herstellung als besonders die Bedeutung der einzelnen Muster ist zu erfragen und genau aufzuzeichnen. Die Gelegenheit (etwa bei Sektionen), gröfsere Hautstücke mit Ziernarben für die Nachwelt zu retten, sollte nie versäumt werden. Zur Konservierung genügt 70 prozentiger Alkohol, Rum oder Kognak, verdünntes Glyzerin, selbst schon dichtes Bestreuen mit einem Gemenge von gleichen Teilen Salz und Alaun, Aufrollen und festes Verschnüren in Packpapier. Auch in Gips lassen sich Ziernarben leicht abformen, man braucht nur die abzugiefsende Fläche mit frischem Gipsbrei zu begiefsen, die erstarrte Form dann abzuheben und (sobald sie trocken) gut zu verpacken.
27. Genaue Beschreibung, Zeichnung oder Photographie der Ziernarben mit Angabe, auf welchen Körperteilen sie vorhanden:
28. Werden färbende oder ätzende Stoffe in die frischen Wunden gebracht?
29. Werkzeuge und Technik:
30. Sind üble Zufälle und Krankheiten als Folge der Operation bekannt?
31. In welchem Alter wird operiert?
32. Werden Frauen stets nur von Frauen tatauiert?
33. Gibt es Tatauierungen, die bestimmte Schmuck- oder Kleidungsstücke zu ersetzen scheinen?

34. Verunstaltungen der Ohren: Läppchen sowohl wie auch der Rand der Ohrmuschel werden durchbohrt; daher genaue Angaben oder Skizzen nötig, wo die einzusendenden Stifte, Ringe, Scheiben, Pflöcke usw. sitzen.
35. Männer?
36. Frauen?
37. In welchem Alter?
38. Verunstaltungen der Nase:
39. Werden Stifte, Ringe usw. im Septum (Scheidewand) oder in einem der Flügel oder in beiden getragen?
40. Im rechten oder im linken Nasenflügel?
41. Männer?
42. Frauen?
43. Genaue Beschreibung der einzelnen Schmuckstücke, von denen möglichst viele mitzubringen sind:
44. Verunstaltungen der Lippen. Recht reichliche Sammlungsstücke erwünscht. Genaue Aufzeichnungen dringend nötig.
45. Ober- oder Unterlippe?
46. Stifte, Pflöcke, Scheiben usw. aus welchem Material?
47. Einheimische Namen der Schmuckstücke:
48. Geographische Verbreitung einzelner typischer Formen:
49. Beeinflussung der Sprache durch grofsen Lippenschmuck?
50. Wird Amputation einzelner Fingerglieder geübt?
51. Unter welchen Umständen?
52. Aus welchen Gründen?
53. Technik der Operation:
54. Wundbehandlung:
55. Welche Zähne werden entfernt oder zugeschärft oder sonst verunstaltet im Oberkiefer?
56. Welche im Unterkiefer? Genaue Skizze oder Photographie erwünscht. Besonders ist darauf zu achten, ob nur die Schneidezähne oder auch die Eckzähne deformiert werden.
57. Aus welchem Grunde?
58. Durch wen?
59. In welchem Alter?
60. Bei beiden Geschlechtern?
61. Was wird als Grund angegeben, wenn die Verunstaltung nur bei männlichen oder nur bei weiblichen Individuen geübt wird?
62. Werden die zu entfernenden Zähne ausgebrochen oder ausgezogen?
63. Mit welchen Werkzeugen? Auch diese sind einzusenden.
64. Haben Zahnverstümmlungen eine Vermehrung der Zischlaute zur Folge oder etwa einen Übergang von s zu h?

65. Schädel mit deformierten Zähnen würden ganz besonders erwünscht und vielleicht verhältnismäſsig leicht zu bekommen sein, wenn es gelingt, den Eingeborenen klarzumachen, daſs es sich gerade um die Deformation ihrer Zähne handelt, die man in der Heimat zeigen will. Natürlich würden solche Schädel mit groſer Sorgfalt auszugraben und zu verpacken sein, damit die Vorderzähne, die sonst leicht ausfallen, nicht verloren gehen.
66. Ist irgendeine Art von künstlicher Verschiebung der Zähne (Luxation) zu beobachten? (Behauptet für die Massai.)
67. Gibt es eine Sitte, die Nasen oder auch die ganzen Köpfe neugeborener Kinder zu drücken oder aus „ästhetischen“ oder anderen Gründen zu modeln oder zu pressen?
68. Ist der Erfolg solcher Prozeduren objektiv gesichert oder nur eingebildet? Ein wirkliches Zerdrücken der Nasenwurzel z. B. wird jedenfalls die Form der Nase dauernd beeinflussen; ein oberflächliches Streichen oder Kneten der Nase wird hingegen sicher keinen Einfluſs auf die spätere Form haben.
69. Wirkliche und dauernde künstliche Formveränderungen des Schädels kommen hauptsächlich auf zwei Arten zustande, a) durch Kompression zwischen vorn und hinten, b) durch Umwickeln mit straff angezogenen Binden. Welches dieser beiden Verfahren wird geübt?
70. Wieviel Tage nach der Geburt beginnt die Kompression oder die Umschnürung?
71. Wieviel Monate hindurch wird sie fortgesetzt?
72. Läſst sich ein sicherer Zusammenhang zwischen einer Schiefheit des Kopfes und einer Sitte nachweisen, die Säuglinge immer nur auf einer Seite zu tragen?
73. Von manchen Autoren wird behauptet, es gäbe eine Verunstaltung des Schädels durch Druck nur von vorn oder nur von hinten. Ein Druck von vorn kann natürlich nur wirksam sein, wenn der kindliche Kopf nicht ausweichen kann, also nur, wenn ein Gegendruck von hinten, etwa durch Lagerung auf einem Kissen, gegeben ist. Hingegen könnte man als einen „Druck von hinten“ die Wirkung der Schwere des kindlichen Kopfes bezeichnen, wenn dieser auf einer harten und unnachgiebigen Fläche aufruht. Tatsächlich wurden mehrfach von Natur extrem kurze und hinten flache Schädel als in dieser Weise deformiert bezeichnet. Es wäre wichtig, festzustellen, ob jemals bei einem gesunden

Säugling auch bei dauernder und ununterbrochener Rückenlage eine bleibende Abflachung des Hinterhauptes entsteht.

74. Was wird als Grund für die absichtliche Verbildung des Kopfes angesehen?
75. Wird die Verbildung etwa nur bei männlichen oder nur bei weiblichen Säuglingen geübt? Oder nur bei Kindern aus bestimmten Familien?
76. Kennt man schädliche Folgen der Verbildung oder üble Zufälle während der Druckwirkung?
77. Die zur Verbildung verwandten Apparate, wie Wiegen, Bretter, Kissen, Binden usw., sind sorgfältig zu studieren und, wenn irgend möglich, im Original zu sammeln.
78. Deformierte Schädel würden sehr erwünscht sein; über ihre Erwerbung siehe oben E. 65.
79. Werden die Männer beschnitten?
80. Auf die Art der Beschneidung ist sehr zu achten. Wo sich eine Gelegenheit bieten sollte, einer Operation beizuwohnen oder aber, ohne Ärgernis zu erregen, einen Penis in Alkohol oder Formalin zu legen oder sonst zu konservieren, sollte sie benutzt werden.
81. Aufser der gewöhnlichen (orientalischen) Art der Beschneidung und der höchst sonderbaren, welche die Massai üben, scheinen auch noch andere Arten der Beschneidung vorzukommen.
82. Wer beschneidet?
83. In welchem Alter werden die Knaben beschnitten?
84. Mit welchen Werkzeugen?
85. Was geschieht mit der Vorhaut?
86. Wie und wie lange wird nach der Beschneidung die Wunde behandelt?
87. Tragen die Beschnittenen eine besondere Kleidung?
88. Werden sie abgesondert?
89. Wird ein Grund für die Ausübung der Operation angegeben?
90. Kommen Krankheitserscheinungen oder gar Todesfälle als Folgen der Operation vor?
91. Wird die Operation an einzelnen vorgenommen oder gemeinsam an mehreren?
92. Ist sie mit Festlichkeiten oder sonstigen Gebräuchen verbunden?
93. Wird sie in einer besonderen Jahreszeit vorgenommen?
94. Kennt man die operative Herstellung einer künstlichen Hypospadie (Mika-Operation), und besteht irgendein Anhaltspunkt dafür, dafs sie bewufst zur Verhinderung der Be-

fruchtung ausgeführt wird? Haben die Leute überhaupt eine Vorstellung von dem Wesen der Befruchtung und von einem Zusammenhang zwischen Koitus und Konzeption?

95. Genauer Bericht über die Technik der Operation und über ihre geographische Verbreitung. Einsenden des Instrumentariums und einer Photographie der operierten Stelle, wenn irgend möglich auch eines vollständigen Präparates in Alkohol oder Formalin, wenn ein solches, ohne Ärgernis zu erregen, beschafft werden kann.
96. Kennt man Kastration als Strafe oder aus anderen Gründen?
97. Wie und von wem wird sie ausgeführt?
98. Abtragung der Hoden allein oder auch des Penis?
99. Abschneiden des Penis bei Belassung der Hoden?
100. Wird bei Frauen die Klitoris exstirpiert?
101. Werden die kleinen Schamlippen vernäht?
102. Werden sie ausgedehnt? Bei manchen Waganda-Frauen sollen die labia minora fast bis an die Knie reichen? Technik?
103. Was wird als Grund für diese Verunstaltungen angegeben? Wegen Konservierung von Präparaten vergl. E. 80 und E. 95.

F. Kleidung.

1. Sind die Leute bekleidet, oder gehen sie nackt?
2. In welchem Alter fängt man an, die Kinder zu bekleiden?
3. Besteht ein Unterschied zwischen männlicher und weiblicher Tracht?
4. Besteht ein solcher in der Tracht verschiedener Stände, etwa für Krieger, Zauberer, Regenmacher, Priester usw.?
5. Gibt es bei der Tracht etwas, was unserer „Mode“ entspricht?
6. Gibt es einen Unterschied zwischen der Kleidung im Freien und der im Innern der Wohnräume?
7. Aus welchen Rohstoffen werden die Kleidungsstücke hergestellt?
8. Bilden die Kleider einfache Hüllen, oder sind sie in bestimmte anliegende Formen gebracht?
9. Werden sie genäht? Nadeln? Pfriemen? Nähmaterial? Zwirn, Sehnen, gedrehter Bast?
10. Wird der Kopf bedeckt? Gegen die Sonne, gegen den Regen?

11. Gibt es Augenschirme?
12. Werden besondere Schmuckstücke auf der Kopfbedeckung befestigt?
13. Kapsel für die Glans des Penis? (Aus Holz, Flechtwerk oder Leder bei den Zulu und anderen Bantu, aus Muschel bei den Taui- und Matthias-Insulanern, aus Kürbis bei den Leuten von Angriffhafen; Schnüre in Südamerika usw.).
14. Gelten diese Kapseln als Schmuck oder als Bekleidung?
15. In welchem Alter werden sie angelegt?
16. Fufsbekleidung?
17. Beweise für das Vorhandensein von Schamgefühl auch bei mangelhafter Bekleidung:
18. Besondere Beachtung verdient die sogenannte „Verlagerung" des Schamgefühls. Es gibt Stämme, bei denen die Frauen das Gesicht verhüllen, aber ihre Brust entblöfst tragen; in China soll es als ganz besonders schamlos gelten, wenn eine Frau ihren Fufs zeigt, anderswo soll das Herausstrecken der Zunge, das bei vielen polynesischen Stämmen ein Zeichen äufserster Verachtung ist, als höchst schamlos betrachtet werden.

    Jede hierhergehörige Beobachtung ist sorgfältig zu verzeichnen; auch ist zu notieren, was die Leute als Grund für eine solche „Verlagerung" angeben.

G. Waffen.

1. Genaue Feststellung des gesamten Besitzes an Angriffs- und Verteidigungswaffen:
2. Jagdwaffen:
3. Waffen für Spiel und Sport:
4. Werden die Waffen im Lande selbst hergestellt oder eingeführt?
5. Ältere und neuere Formen sind streng zu trennen.
6. Geographische Verbreitung von Pfeil und Bogen, Speer und Schild möglichst genau feststellen.
7. Bumerang und ähnliche Formen; Wurfkeulen, Wurfstäbe usw. Das Wesen des eigentlichen Bumerang besteht darin, dafs er nach der Stelle, von der aus er geworfen wurde, wieder zurückkehrt, wenn er nicht abgelenkt wurde.
8. Wurfbrett, Amentum (Wurfschlinge) und verwandte Vorrichtungen zum Schleudern von Speeren:
9. Bei Schilden ist auch die Innenseite zu beachten.
10. Ebenso die Handhabe und ihre Befestigung.

11. Keulen:
12. Schleudern und Schleudersteine. Wie werden die Steine hergestellt und wie getragen?
13. Werden Steinbeile als Waffe oder als Würdezeichen benutzt?
14. Kopfschutz:
15. Dienen kleine, zunächst schmuckartig verwandte Hals- und Brustschilde auch zum Schutze?
16. Spannvorrichtungen für den Bogen sind, wo sie vorkommen, sehr zu beachten.
17. Ebenso Schutzapparate gegen den Rückschlag der Schnur.
18. Die Art, Bogen und Pfeil beim Spannen zu halten, ist womöglich durch eine Skizze oder Photographie, sonst durch genaue Beschreibung festzustellen, oder auch mit ausgestopften Handschuhen, die an den richtigen Stellen festgebunden oder festgenagelt werden. Besonders ist auch genau darauf zu achten, ob der Bogen wagerecht oder vertikal oder schräg gehalten wird und, ob der Pfeil beim Zielen rechts oder links vom Bogen liegt. Ebenso soll erkundet werden, wie die Leute das „Zielen" selbst beurteilen. Von einem richtigen Zielen, wie beim Schiefsen mit Flinte oder Armbrust, wird nur selten die Rede sein. Die Breite des Bogens bedingt naturgemäfs immer eine Ablenkung des Pfeiles, die verschiedene Bogenschützen in verschiedener Weise zu korrigieren trachten. Theoretisch sind diese Verhältnisse von Mylius (A. f. A. N. F. III., S. 219 ff.) beleuchtet worden, aber unsere praktischen Kenntnisse über diese Dinge bei den einzelnen Völkern sind noch sehr gering. Nur dafs die Japaner den Bogen während des Rückschlages der Sehne um seine Längsachse drehen, ist mir persönlich bekannt. Die meisten Völker dürften rein nach dem Gefühle „zielen", ähnlich wie beim Speerwerfen oder beim Steinschleudern.
19. Aufbringen und Befestigen der Bogensehne.
20. Material und Herstellung der Schnur. Tiersehne, Darmsaite, Pflanzenfaserschnur, Rindenbast usw.?
21. Besondere Aufmerksamkeit verdient das Vorkommen von zusammengesetzten und verstärkten Bogen sowie deren Herstellung.
22. Fast nichts ist über die Herstellung und Befiederung der Pfeile bekannt.
23. Gibt es eigene Pfeilmacher?
24. Die Herstellungsweise, auch das Geraderichten des Pfeilschaftes und die dazu nötigen Werkzeuge sind genau zu

beschreiben, womöglich mit Zeichnungen zu erläutern, jedenfalls mit Aufzeichnungen der einheimischen Namen.

25. Herstellung und Befestigung der Pfeilspitze:
26. Form, Herstellung und Sicherung der Kerbe:
27. Genaue Beschreibung der Befiederung oder einer anderen Art der Flugsicherung.
28. Grofses Interesse verdient das Vorkommen gefiederter Pfeile in der Südsee. In Afrika sind die Pfeile oft gefiedert, in der Südsee nach unserer bisherigen Kenntnis so gut wie niemals. Nur von den N. Hebriden kennt man bisher einzelne gefiederte Pfeile neben einer sehr grofsen Mehrheit von ungefiederten.
29. Wird der Bogen wagerecht oder senkrecht gehalten?
30. Wird das Kerbenende des Pfeiles beim Spannen gegen die Schulter oder gegen die Brust gezogen?
31. Spannt man jemals mit den Füfsen?
32. Auf welche Entfernung wird ein mannsgrofses Ziel mit einiger Sicherheit getroffen?
33. Wie oft unter zehn Schüssen?
34. Wie grofs ist die Durchschlagskraft des Pfeiles bei dieser Entfernung?
35. Welches ist die gröfste beobachtete und genau gemessene Entfernung, auf die ein Pfeil geschossen wurde, wenn es nur auf die Weite, nicht auf das Treffen ankam?
36. Kampfschmuck:
37. Kriegsbemalung:
38. Amulette gegen Verwundung usw.:
39. Mehrfach sind aus Indonesien und aus dem tropischen Afrika Reste von Steinwaffen bekannt geworden, sowohl Pfeilspitzen und geschlagene Äxte aus Feuerstein oder ähnlichem Material als auch geschliffene Steinbeile. Die letzteren werden (z. B. in Ober-Guinea und bei den Monbuttu) als „Donnerkeile" betrachtet. Jedes Vorkommen von Steingeräten in Afrika ist sorgfältig zu verzeichnen; die Stücke selbst sind als Reliquien einer untergegangenen Kultur von grofsem wissenschaftlichen Wert.

H. Jagd, Fischfang, Viehzucht und Ackerbau.

1. Einzeljäger oder Jagdgesellschaft?
2. Jagdhunde? Tragen sie Halsbänder, Glocken, Schellen usw.?
3. Eigentumszeichen an Pfeilen oder Speeren?
4. Gibt es Schonzeiten und verwandte Mafsregeln?

5. Gibt es Verfahren, Fleisch längere Zeit aufzube oder pflegt man sich nach glücklicher Jagd aufs vollzustopfen?
6. Gibt es besonders eifrige und leidenschaftliche Jä
7. Genaue Beschreibung der Jagd auf jede einzelne
8. Anschleichen?
9. Verkleiden in Tierhäuten; Befestigung von falschen Vogelköpfen usw. auf dem Kopfe des Jä
10. Lockrufe und andere Listen?
11. Treibjagden? Verwendung von Feuer?
12. Stellnetze, Reusen usw.?
13. Grofse Fallen und andere Fangvorrichtungen, d im Original eingesandt werden können, sind zu oder zu photographieren, aufserdem genau zu besc
14. Federnde Fallen?
15. Fallen mit Selbstschüssen und senkrecht herabf Speeren?
16. Stumpfe Vogelpfeile?
17. Zwei- und mehrspitzige Pfeile?
18. Harpunen?
19. Mehrspitzige Speere?
20. Fischnetze, ihre Schwimmer und Senker?
21. Angelhaken, ihre Formen und Gröfse für vers Fische:
22. Köder?
23. Werden Fische durch Gift betäubt?
24. Möglichst genaue Angaben über Herkunft und B des Giftes:
25. Werden Jagdwaffen vergiftet?
26. Bereitung des Giftes:
27. Werden Vögel (Falken, Kormorane usw.) zu Jagd abgerichtet?
28. Kennt man eigene Abzeichen (Trophäen) für b erfolgreiche Jäger?
29. Gibt es besondere Zaubermittel, um die Jagd er zu machen?
30. Jägerlatein:
31. Seit wann jagen die Eingebornen mit Flinten?
32. Verzeichnis der Haustiere mit den einheimischen
33. Gibt es verschiedene Namen für Haustiere dersel je nach ihrer Färbung?
34. Eigentumsmarken durch Brennen oder etwa durch in der Ohrmuschel? Skizzieren oder in Formali einlegen.

35. Kennt man das Verschneiden von männlichen, von weiblichen Tieren? Von welchen?
36. Wer operiert und mit welchen Instrumenten?
37. Hält man etwas auf reine Zucht?
38. Wer pflegt die Haustiere, der Mann oder die Frau?
39. Gibt es Gebräuche, die zu melkende Kuh zu täuschen, etwa wie in Nubien und in Westturkestan durch Vorhalten einer getrockneten Kalbshaut?
40. Gibt es Vorrichtungen, um junge Tiere am Saugen zu hindern?
41. Von allen Haustieren würden Photographien oder farbige Skizzen sehr erwünscht sein, ebenso Schädel, wenn auch nur oberflächlich gereinigt und dann getrocknet oder eingesalzen.
42. Kennt man halbgezähmte Tiere, etwa in der Art, dafs nur weibliche Tiere gehalten und diese zu bestimmten Zeiten in den Busch getrieben werden?
43. Wird Blut lebender Tiere getrunken?
44. Allein oder mit Milch vermengt?
45. Wie wird es gewonnen?
46. Verschiedene Verfahren des Aderlasses, auch mit kleinem Pfeil und Bogen:
47. Wird der Aderlafs nur von einzelnen besonders Sachkundigen geübt oder von jedem Viehbesitzer?
48. Wie oft und in welchen Zwischenräumen verträgt ein Tier solchen Aderlafs?
49. Wie wird es nach demselben verbunden?
50. Kennt man Aderlafs auch als Heilmittel?
51. Auch beim Menschen?
52. Instrumentarium sehr wichtig.
53. Jungen Ebern pflegt man mehrfach (sowohl in Ozeanien als in Afrika) die Eckzähne des Unterkiefers auszubrechen, um später die dann kreisförmig wachsenden Hauer des Oberkiefers als Schmuck verwenden zu können. Die Verbreitung dieses Gebrauches ist genau festzustellen. Die Einsendung solcher gekrümmten Hauer, besonders aber die Erwerbung vollständiger Schädel mit derartigen Zähnen würde sehr erwünscht sein.
54. Wird die Form der Hörner durch operative Eingriffe, wie Schneiden, Brennen usw., beeinflufst?
55. Werden Futtervorräte für den Winter angelegt?
56. Milchwirtschaft:
57. Tierkrankheiten und Seuchen:

58. Gibt es regelrechten **Ackerbau**, oder kennt man nur zufällig wachsende Nahrungspflanzen?
59. Wer bearbeitet den Boden?
60. Wie ist sonst die Arbeit zwischen Männern, Frauen, Freien und Sklaven geteilt?
61. Pflug, Spaten, Hacken aus Eisen, aus Holz. Das ganze Ackergerät genau zeichnen oder photographieren.
62. Einheimische Namen der Geräte:
63. Sind die eisernen Geräte einheimisch oder importiert?
64. Spatengeld?
65. Aufzählung aller Feldfrüchte, der Nahrungs- und Genufsmittel wie der Zierpflanzen; tunlichst alle mit den einheimischen und den botanischen Namen. Gibt es den Kulturpflanzen ähnliche wild vorkommende Pflanzen?
66. Einsendung von Saatproben.
67. Pflanzungen:
68. Stecklinge:
69. Form der Beete:
70. Reihen- oder Flächensaat:
71. Düngung, Fruchtwechsel, Brennen:
72. Erntebräuche, Festlichkeiten:
73. Opfer:
74. Säe- und Erntekalender:
75. Wie werden die Feldfrüchte verwahrt?
76. Eigentumsverhältnisse. Ist der Grundbesitz gemeinsam?
77. Wird die Scholle vererbt?
78. Vermessungsarbeiten?
79. Vogelscheuchen. Schutz gegen Diebstahl.
80. Dreschen. Dreschen mit Tieren, mit Schlitten, der mit Kieselstücken besetzt ist, usw.

I. Genufsmittel.

1. **Tabak**:
2. Proben der Pflanze:
3. Bearbeitung der Blätter, Fermentierung?
4. Schnupftabak:
5. In manchen Gegenden (Urundi, Umarungu) gibt es „Nasenklemmer“, welche das Ausfliefsen des Nasensekretes mit dem Schnupftabak verhüten sollen. Was geschieht dann beim Niesen?
6. Wer raucht, und wer schnupft? Männer, Weiber, Kinder, viel, wenig?

7. Tabakpfeifen, wenn verziert, in möglichst grofser Auswahl sammeln, sonst nur die typischen Stücke.
8. Wird der Tabak selbst gebaut oder im Handel bezogen? Formen dieses Handels.
9. Haschîsch. Proben und einheimische Namen der Pflanze.
10. Von wem und in was für Pfeifen wird Haschîsch oder ein ähnliches Präparat geraucht?
11. Sind die schädlichen Folgen des Rauchens offenkundig?
12. Woher wird Haschîsch eingeführt?
13. Betel, sorgfältige Aufnahme und Beschreibung des ganzen zum Betelkauen gehörigen Apparates:
14. Aufzeichnung der nötigen Ingredienzien. Sammeln von Proben.
15. Kawa, Beschreibung des ganzen beim Bereiten verwendeten Apparates und des Zeremoniells beim Trinken:
16. Wird die Wurzel durch Kauen im Munde zerkleinert (von Mädchen oder von Knaben?) oder durch Reiben wie auf einem Reibeisen, oder durch Stampfen in einem Steinmörser?
17. Sind üble Folgen übermäfsigen Genusses bekannt?
18. Ist die Sitte des Kawa-Trinkens seit längerer Zeit einheimisch oder erst eingeführt, und dann, woher und vor wie langer Zeit?
19. Andere Genufsmittel.
20. Palm- und Bananenwein, Hirse- und andere Biere:
21. Genaue Beschreibung der Herstellung:
22. Ist der Genufs mäfsig oder nicht?
23. Sind Folgen des Mifsbrauches offenkundig?
24. Epilepsie?
25. Maniakalische Anfälle?
26. Delirium tremens?
27. Üble Folgen bei den Nachkommen?
28. Importierter Schnaps; seine Verbreitung und sein übler Einflufs:

K. Spielzeug, Spiele, Sport.

1. Puppen:
2. Klappern:
3. Rasseln:
4. Kleine Waffen:
5. Drachen:
6. Kreisel (pîa):

7. Ballspiel:
8. Anderes Kinderspielzeug. Jedes einzelne Spiel in allen Einzelheiten genau beschreiben.
9. Ganz besonderes Interesse verdient das bei uns „Abnehmen“, „Abheben“, in England cats cradle genannte Schnurspiel, das in den meisten europäischen Ländern, in Melanesien und bei Indianer- und Eskimostämmen bei jung und alt bekannt ist. Franz Boas und Alfred C. Haddon haben zuerst auf den wissenschaftlichen Wert des Spieles aufmerksam gemacht und eine Anzahl von Schnurfiguren veröffentlicht. Von diesen ist eine hier nach Haddon („Man“ 1902, p. 110) in freier, R. Hermann zu verdankender Übersetzung mitgeteilt. Ich möchte jedem Reisenden empfehlen, sich diese Figur (und andere, wenn er Gelegenheit hat) derart zu eigen zu machen, dafs er sie völlig beherrscht. Er wird sich mit solchen Scherzen dann nicht nur die Kinder, sondern mit diesen auch die Eltern leicht zu Freunden machen, was seinen wissenschaftlichen Bestrebungen sicher sehr vorteilhaft sein wird.

   Bei der Verbreitung solcher Schnurfiguren über grofse Teile der bewohnten Erde ist es wichtig, möglichst viele von ihnen genau zu studieren und so zu beschreiben, dafs sie zu Hause nachgemacht und verglichen werden können. Für die Beschreibung schlägt Haddon die anatomisch-wissenschaftliche Nomenklatur vor, die auch hier benützt sein soll.

   Etwa bei Darstellung der Figuren gesprochene Worte oder ausgestofsene Laute sind sorgfältig zu verzeichnen und tunlichst genau zu erklären.

   Zum Zeigen oder Lernen einer Schnurfigur bedient man sich am besten eines ungefähr 2 m langen, mittelstarken, glatten Bindfadens, dessen freie Enden durch einen Kreuzknoten verknüpft werden. Man zieht den Knoten fest zusammen und schneide die überstehenden Enden ab.

   Terminologie: Entsprechend der anatomischen Bezeichnungsweise heifst alles, was nach der Daumenseite der Hand gerichtet ist, radial, was nach dem kleinen Finger zu liegt, ulnar.

   Die Finger unterscheide man als Daumen, Zeige-, Mittel-, Ring- und kleiner Finger (abzukürzen durch D, Z, M, R und K). Steckt man beispielsweise Z der rechten und D der linken Hand in die verknüpfte Schnur und streckt die Arme so weit auseinander, bis die ganze

Schnur gespannt ist, dann besteht sie aus zwei Schleifen, deren jede aus zwei Teilen zusammengesetzt ist, die in diesem Falle ineinander übergehen. Es sind: der radiale Teil der linken Daumenschleife (1), der in den radialen Teil der rechten Zeigefingerschleife (2) übergeht, und der ulnare Teil der rechten Z-Schleife (3), der in den ulnaren Teil der linken D-Schleife (4) übergeht. Es kann demnach zwischen den beiden Händen im ganzen zwanzig Schnüre geben, da jede Schleife sich aus zweien, einer radialen und einer ulnaren Schnur zusammensetzt.

Eine Schnur, die quer über die Innenfläche der Hand oder eines Fingers geht, heifst eine palmare, eine quer über Hand- oder Fingerrücken gehende eine dorsale Schnur.

Wenn bei einer Abnahmefigur zwei Schleifen über einen Finger gehen, so heifst die der Fingerspitze nähere die distale, die der Handfläche nähere die proximale. Dem entsprechend reden wir von einer distalen und proximalen Schnur.

Ähnlich heifst es beim Abnehmen einer oder mehrerer Schleifen statt „von oben“ oder „von unten“: die Schleife wird von der distalen oder der proximalen Seite her aufgenommen. Auch wenn eine Schnur durch eine Schleife hindurchgezogen werden soll, werden die obigen Ausdrücke angewendet.

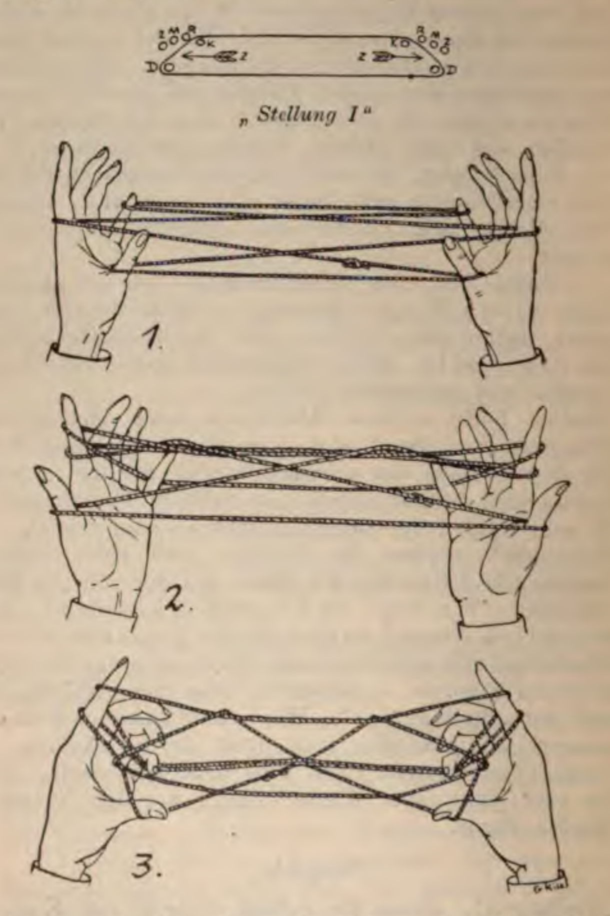
Gewöhnlich werden die Schnüre nach jeder einzelnen Übertragung durch Strecken der Arme und Spreizen der Finger neu gespannt. Wo dies nicht geschehen darf, mufs ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden.

Wiederholt sich eine bestimmte Anfangshaltung der Schnur bei mehreren Figuren, so bezeichne man diese Haltung dann jedesmal mit „Stellung: —“. Wiederholt sich eine Reihe von Bewegungen, so bezeichne man diese durch „Anfang: —“. Wird aus einer fertigen Figur eine neue entwickelt, so gebrauche man, statt einer Wiederholung, nur den Namen der betreffenden Figur.

Beispiele:

„Stellung I“. Nimm die Schnur über D und K so, dafs sie an jeder Hand von der ulnaren Seite über die Dorsalfläche (den Rücken) von K zwischen K und R hindurch über die palmare Handfläche geht, dann, zwischen Z und D hindurch über die Dorsalfläche von D, nach der radialen Seite der Hand verläuft. Streckt man die Hände, so hat man an jeder Hand eine radiale D-Schnur, eine ulnare K-Schnur

und quer dazu eine palmare Schnur von Z zu R. Diese Anfangshaltung kommt bei sehr vielen Abnehmefiguren aus der Torresstrafse vor, wird daher im Wiederholungsfalle als „Stellung I" bezeichnet.



„Stellung I"

Anfang A: Man bringe die Schnur in Stellung I. Dann nehme man mit der Dorsalfläche des rechten Z die linke palmare Schnur von der proximalen Seite (von unten) auf und ziehe Z zurück. Man hat nun eine Schlinge am rechten Z, die von der radialen K-Schnur und der ulnaren D-Schnur der linken Hand gebildet wird. Jetzt führe man den linken Z

distal (von oben) durch die rechte Zeigefingerschleife, nehme proximal (von unten) die rechte palmare Schnur auf und ziehe den linken Z durch die Schleife wieder zurück.

Die entstandene Figur besteht aus sechs Schleifen, beiderseits je eine D-, Z- und K-Schleife. Die radialen K-Schnüre jeder Hand kreuzen sich in der Mitte der Figur, um in die ulnaren Z-Schnüre der entgegengesetzten Hand überzugehen. Entsprechend gehen die ulnaren D-Schnüre an ihren Kreuzungspunkten in die radialen Z-Schnüre der entgegengesetzten Hand über (s. Zeichnung 1).

Beschreibung einer Figur aus der Torresstrafse.

Sie heifst auf der Insel Mer „Ti meta“ (Nest des Ti-Vogels), auf der Insel Mabuiag „Gul“ (ein Boot).

Anfang A. Man setze dann die Zeigefinger distal in die K-Schleifen derselben Hand, führe jeden auf der proximalen Seite der radialen K-Schnur zurück, indem man ihn zwischen der ulnaren D-Schnur und der radialen Z-Schnur hindurch in seine ursprüngliche Stellung bringt (s. Zeichnung 2). Dann lasse man mit den kleinen Fingern los. Man hat dann zwei Schleifen an jedem Z und je eine grofse Schleife an den Daumen. Nun setze man die K distal in die beiden Z-Schleifen derselben Hand und nehme durch Spreizen der Finger die beiden ulnaren Z-Schnüre auf. Sodann nehme man vorsichtig die beiden Daumen aus ihren Schleifen und setze sie distal wieder hinein. Mit der Dorsalfläche des D nehme man die Schnüre, die von der radialen Seite der Z zu den ulnaren K-Schnüren gehen, von der palmaren Seite auf und ziehe die Figur aus (s. Zeichnung 3).

10. Ähnliche Spiele mit geschlossener oder offener Schnur.
11. Spiele der Erwachsenen, in allen Einzelheiten genau beschreiben, die Spielregeln genau feststellen, die vorkommenden Geräte und Schmuckstücke sammeln.
12. Stockkämpfe.
13. Tänze mit Masken.
14. Stelzen.
15. Tierkämpfe. (Sporen für Hähne?) Ziegenböcke, Dromedare, Stiere usw.
16. Wetten. Grofse Verluste? Selbstmord?
17. Sportartige Spiele.
18. Wettlaufen, Wettschwimmen.
19. Wettrudern.
20. Klettern.

21. Ringen.
22. Steinschleudern.
23. Speerewerfen und Bogenschiefsen.
24. Schiefsen nach Ratten, Vögeln.
25. Tauchen und anderer Wassersport, wie Springen, Stehen auf dem Haiwaiischen Brandungsbrett usw.
26. Schlittenartige Fahrzeuge.
27. Reiterkunststücke.

L. Musik.

1. Musikinstrumente sind bisher von den meisten Stämmen nur ganz unvollständig vertreten und daher möglichst vollständig zu sammeln. Bei vielen Instrumenten wäre eine gute Photographie mit der charakteristischen Haltung des Spielenden sehr erwünscht.

   Angaben wie z. B. „die übliche Form" und ähnliche sind zu vermeiden, weil oft selbst kleine Abweichungen wichtig sind. Wo also die Einsendung der Originale untunlich, sind möglichst genaue Beschreibungen mit Skizzen oder Photographien sehr erwünscht.
2. Da Saiteninstrumente beim Transporte ihre Stimmung verlieren, wäre dieselbe, wenn irgend möglich, an Ort und Stelle zu ermitteln und zu notieren. Überhaupt würde es sehr verdienstlich sein, einfache und typische Musikstücke, wo nur immer es angeht, festzulegen.
3. Jeder Reisende in einem noch wenig erforschten Gebiete sollte mit einem phonographischen Apparate ausgerüstet sein und möglichst viele typische Musikstücke (Einzelgesang, Orchester usw.) aufnehmen. Dabei ist nach der folgenden Anweisung zu verfahren.

A. Ausrüstung.

a) Phonograph oder Grammophon mit Aufnahme- und Wiedergabemembran, Schalltrichter, Schlüssel.
b) Reservemembranen oder Reparaturausrüstung.
c) Ölkanne, Staubpinsel, Lederlappen, Schraubenzieher.
d) Walzen, tunlichst vor Erschütterung, grofser Hitze, Nässe zu schützen.
e) Stimmpfeife (Normal-a = 435).

B. Aufnahme.

a) Uhrwerk vor jeder Aufnahme ganz aufziehen.
b) Uhrwerk gewöhnlich mit mittlerer Geschwindigkeit laufen lassen; bei sehr hoher, sehr leiser oder sehr schneller Musik grofse Geschwindigkeit.
c) Der Apparat ist festzustellen und während der Aufnahme nicht zu verrücken.
d) Jede Aufnahme hat damit zu beginnen, dafs das a des Stimmpfeifchens in den Apparat hineingeblasen, dann die Journalnummer und der Titel der Aufnahme hineingesprochen wird.
e) Schallkörper des Instrumentes, Mund des Sprechers oder Sängers möglichst dicht an den Schalltrichter bringen, ohne diesen zu berühren.
f) Der Spieler (Sänger) möge, wenn angängig, den Takt durch Händeklatschen markieren (möglichst nahe der Schallöffnung des Trichters).
g) Nach Gesangsaufnahmen ist der tiefste und höchste Stimmton des Sängers aufzunehmen (Stimmumfang).
Instrumentalmusiker mögen die vollständige Skala ihres Instrumentes in der bei ihnen üblichen Reihenfolge in den Phonographen hineinspielen; bei Saiteninstrumenten sind die leeren Saiten besonders aufzunehmen.
h) Jede Aufnahme ist sofort probeweise ganz zu reproduzieren.
i) Notierung der Journalnummer des Orts und Titels der Aufnahme auf der Walzenschachtel.
k) Möglichst sorgfältiges Ausfüllen des Journals.
l) Es empfiehlt sich, gelegentlich von einem Musikstück zwei Aufnahmen zu machen (auch von verschiedenen Musikern).

C. Journal.

a) Fortlaufende Nummer der Aufnahme:
b) Datum und Ort der Aufnahme:
c) Person des Sprechers oder Musikers:
α) Volksstamm:
β) Name:
γ) Alter:
δ) Geschlecht:
ε) Beruf:

d) Gegenstand der Aufnahme:
 α) Sprache (Konversation, Deklamation)?
  Gesang (Solo, Zwiegesang, Chor-, Instrumentalbegleitung)?
  Instrumentalmusik (Name, Beschreibung, Zeichnung oder Photographie des Instrumentes)?
 β) Titel des Stückes:
 γ) Gattung des Stückes (Tanzgesang, religiöser Gesang, Volkslied usw.)?
 δ) Einheimischer Name der Tonart:
e) Text des Liedes oder der Sprachprobe in möglichst sorgfältiger Transkription, event. mit Übersetzung (auf der rechten Seite zu notieren):
f) Existiert eine einheimische musikalische Notation des aufgenommenen Stückes? (Event. Notierung in derselben auf der rechten Seite.)
g) Bemerkenswerte Nebenumstände (Haltung, Ausdruck des Vortragenden; Gebärden, Tanz, Zeremonien):

Fakultativ:

h) Einheimische Theorie? Leitern (fünfstufig, siebenstufig? Wie motivieren die Einheimischen die Stufenzahl?) Mehrstimmig in Gesang und Instrumentalmusik?
i) α) Berufsmusiker (Organisation, soziale Stellung usw.)?
 β) Liebhabermusik (Ausbreitung, Unterricht usw.)?
k) Verhältnis der einheimischen zur europäischen Musik?
l) Einheimische Ursprungsmythen und Geschichte der Musik?

4. Von einzelnen Flöten ist hier nicht einmal die Art bekannt, in der sie angeblasen werden.
5. Von Flöten mit Verzierungen sowie auch von Instrumenten vom Typus der Panspfeife sind möglichst zahlreiche Exemplare erwünscht.
6. Auch darauf ist zu achten, ob es besondere Musiker von Beruf gibt und besondere Künstler in der Anfertigung von Musik-, besonders Saiteninstrumenten.
7. Orchester.
8. Mehrstimmiger Gesang.
9. Begleitung.
10. Bei Trommeln ist streng zu unterscheiden, ob sie zum Tanze geschlagen werden oder sonst Musikinstrumente im engeren Sinne sind, oder ob sie als Signalapparate Verwendung finden.

11. Die „Trommelsprache“ verdient das eingehendste Studium; trotz ihrer Verbreitung über einen sehr grofsen Teil von Afrika und Ozeanien ist sie bisher nur bei ganz wenigen Stämmen untersucht und unserem Verständnis nähergebracht worden.
12. Glocken.
13. Rasseln und Klappern.
14. Kastagnetten.
15. Gong, Klangsteine.
16. Tamburin, Zymbel, Kesselpauken.
17. Trommeln mit regulierbarer Stimmung.
18. Klarinette, Oboe, Dudelsack.
19. Saiteninstrumente:
    a) gezupft,
    b) geschlagen,
    c) gestrichen.
20. Feierlichkeiten, bei denen Musik gemacht wird.
21. Musik und Rhythmus bei der Arbeit (z. B. beim Rudern).
22. Takt, musikalische Befähigung.
23. Kriegstänze.
24. Tänze, bei denen Tiere nachgeahmt werden.

M. Transportmittel, Boote usw.

1. Strafsen, Buschwege, Bohlenwege.
2. Brücken, Hängebrücken. Möglichst genau zu studieren und zu photographieren.
3. Fähren und verwandte Einrichtungen.
4. Körbe zur Beförderung von Lasten.
5. Sänften, Karren usw.
6. Werden auch Menschen getragen, und wie?
7. Boote. Auf den Transport grofser Boote wird wohl fast stets verzichtet werden müssen; von den berufsmäfsigen Bootbauern selbst angefertigte Modelle sind aber mit Rücksicht auf den in Museen vorhandenen Raum wirklichen grofsen Booten manchmal sogar vorzuziehen. Verzierungen und grofse Schnitzwerke an Bug und Stern sowie Proben der Plankenverzierung sollten daneben im Original beschafft werden. Wo dies ganz untunlich, sind Photographien erwünscht (eventuell, wo es sich um Verzierungen und Schnitzereien handelt, Detailaufnahmen neben Übersichtsbildern). Gestattet es die Zeit und persönliche Fähigkeit, würden auch genaue Grund- und Aufrisse sowie mehrere Querschnitte sehr verdienstlich sein; der Mafsstab 1 : 20

hat sich für solche Arbeiten besonders bewährt. Unter allen Umständen würde das Vorkommen von Auslegern (liegt dieser immer in Luv?), Doppelbooten, etagenartigen Aufbauten besonders zu erwähnen sein.

8. Werden die Ruder freigehalten, oder ruhen sie in Schlingen, Schleifen, „Reiben", auf Lagern?
9. Stellung der Ruderer: stehen, sitzen, knien.
10. Takt beim Rudern? Wer gibt ihn an? Lieder und Ausrufe beim Rudern?
11. Steuern. Gibt es ein besonderes Ruder oder einen besonders geformten Riemen zum Steuern?
12. Maste, Gaffeln usw.
13. Segel. Material, Form, Auftakelung, die ganze Technik des Segelns ist genau zu beschreiben.
14. Anker; tunlichst im Original oder in genauen Modellen mitzubringen; sonst wenigstens zu zeichnen usw.
15. Schaufeln oder Schippen („Ösfässer") zum Ausschöpfen des Wassers aus Booten.
16. Seekarten und andere nautische Hilfsmittel; astronomische Kenntnisse der Schiffer.
17. Ausdehnung der Seefahrten. (Küstenschiffahrt oder darüber hinausgehende Fahrten?) Möglichst sorgfältige Sammlung aller Nachrichten über gröfsere unfreiwillige Fahrten, ihre Dauer, Richtung, das erreichte fremde Land, die erlittenen Verluste an Menschenleben usw.
18. Proviant für lange Fahrt. Mittel, ihn trocken zu halten.
19. Flöfse aus Stämmen, mit aufgeblasenen Schläuchen; geflochtene Fahrzeuge.
20. Schwimmen und Tauchen. Schwimmen wird doch wohl stets ebenso gelehrt und gelernt wie das Gehen, oder gibt es wirklich Menschen, die, wie behauptet wurde, schwimmen können, ohne es gelernt zu haben?

N. Handel, Geldsurrogate, Mafse und Gewichte.

1. Beschreibung des einheimischen Handels.
2. Welche Nahrungsmittel und welche Industrieerzeugnisse werden am häufigsten getauscht?
3. Was für Waren bringen und bekommen einheimische und fremde Händler?
4. Welche Waren sind nur Gegenstand rein einheimischen Tauschverkehrs?
5. Werden zwischen einzelnen Dörfern nur bestimmte Gegenstände ausgetauscht?

6. Welche Tauschartikel werden bevorzugt?
7. Mode?
8. Handel innerhalb des Dorfes?
9. Handel von Dorf zu Dorf?
10. Handel mit entfernten Dörfern oder fremden Stämmen?
11. Besuch von Märkten aus gröfserer oder geringerer Entfernung?
12. Was sind die üblichen Surrogate für Geld?
13. Kennt man europäische Münzen?
14. An der Mrima soll neben Hirse, Perlen, Eisen- und Messingdraht, Zeugen usw. auch Sand, gemeiner Seesand, als Geldsurrogat gedient haben! Die Angabe stammt allerdings nur von zwei Eingeborenen und ist bisher nicht weiter bestätigt; sie ist wohl unrichtig?
15. Proben der als Geld dienenden älteren europäischen Perlen sind sehr erwünscht, aber mit Angabe der einheimischen Namen und des relativen Wertes für jede einzelne Sorte.
16. Ebenso ist in Afrika auf Kauri-Geld zu achten, unter Mitnahme von Proben und Ermittlung des Wertes.
17. Auch sonst sind Angaben über den Wert einer Sklavin, eines Sklaven, eines Rindes, einer Ziege oder eines Schafes, einer eisernen Erdhacke, einer bestimmten Länge verschiedener europäischer Zeuge und alle anderen Mitteilungen über den relativen Wert verschiedener Geldarten sehr erwünscht.
18. In Ozeanien verdienen zunächst die verschiedenen Formen von geschliffenen Geldperlen die gröfste Beachtung und sorgfältiges Sammeln — auf jeder einzelnen Insel und auch in den verschiedenen technischen Stadien ihrer Herstellung. Ebenso ist von Fall zu Fall festzustellen, unter welchen Verhältnissen der wirkliche Übergang von persönlichem Artefakt zu allgemein anerkanntem „Geld" erfolgt.
19. Besonders in N. Britannien, vielleicht auch sonst in der Südsee, pflegen „reiche Leute" ihre Geldschnüre zu ganz grofsen Kränzen zusammenzubinden. Eine Gelegenheit, etwa anläfslich einer Strafexpedition, derartige Kränze für ein heimatliches Museum zu sichern, sollte nicht versäumt werden.
20. Wer verfertigt das „Geld"?
21. Woher stammt das Rohmaterial?
22. Wird nur fremdes oder auch einheimisches Material verwandt?

23. Gibt es „Geld“, das ganz (oder in seinen Teilen) nicht auch in irgendeiner Weise zu anderen Zwecken dient?
24. Wert und Behandlung von „Geld“ in Grenzgebieten.
25. Kaufzeremonien; beim Kauf gebräuchliche Formeln usw.
26. Mafse. Unter den Längenmafsen scheint der Spann und die Klafter über einen grofsen Teil der Erde verbreitet zu sein. Wo, wie an den Küsten, Handel mit Zeugen seit Jahrhunderten betrieben wird, besteht ein festes Verhältnis zwischen diesen Mafsen, so dafs 8 Spann auf die Klafter gerechnet werden: dazwischen liegen die Elle und die Doppelelle. Die absoluten Mafse (in Metern und Zentimetern) für diese Gröfsen sind an verschiedenen Orten verschieden und auch individuell, je nach der Armlänge des Messenden; immerhin wäre es verdienstlich, diese Verhältnisse überall genau zu untersuchen; aus dem Innern von Afrika und aus Ozeanien liegt in dieser Hinsicht noch so gut wie gar nichts vor; jede Mitteilung über die üblichen Längenmafse würde daher erwünscht sein; natürlich besonders, wenn sie Vergleiche mit absoluten Mafsen bringt und die einheimischen Namen verzeichnet. Besonders zu beachten ist dabei, dafs es neben dem grofsen Spann auch einen kleinen geben kann und neben der grofsen auch eine kleine Elle. An der Mrima scheint das Verhältnis dieser beiden Parallelmafse wie 4 : 5 zu sein.
27. Hohlmafse sind bisher von „Naturvölkern“ so gut wie unbekannt; die meisten Reisenden haben sie völlig übersehen; der Ausgangspunkt für dieselben scheint die Doppelhohlhand. Es ist sehr wichtig, Hohlmafse zu sammeln und auch sonst festzustellen, in welchem Verhältnisse z. B. in Ostafrika pischi, kibâba, kigunda, fara und andere Hohlmafse zueinander stehen. Auch für die Hohlmafse gilt, dafs es grofse und kleine Mafse desselben Namens geben kann.
28. Gewichte und Wagen scheinen bei Naturvölkern ungemein selten zu sein; an der Küste haben sich manchmal Systeme entwickelt, die von europäischen Münzen oder Gewichten ausgehen.

O. Technik.

1. Hausindustrie. Gibt es eine vollständige Hausindustrie, derart, dafs die sämtlichen Bedürfnisse einer Familie ohne Ausnahme innerhalb des eigenen Haushalts gedeckt werden?

2. Arbeitsteilung. Auf diese ist ganz besonders zu achten; auch die ersten Anfänge einer solchen sind sorgfältig festzustellen.
3. Töpferei. Von dem fremden Import ist die einheimische Töpferei sorgfältig zu trennen.
4. Anfänge der Drehscheibe!
5. Wer beschäftigt sich mit Töpferei? Männer, Frauen, besondere Handwerker?
6. Proben des rohen und gestampften (geschlemmten) Materials in allen Stadien der Zubereitung; sehr interessant wären auch angefangene Arbeiten, die, wenn gebrechlich, ebenso wie die fertige Ware durch Brennen gehärtet werden können.
7. Schlägel, Spatel sowie die Werkzeuge zum Glätten und Anbringen von Verzierungen sind sehr erwünscht. Wo gröſsere Töpfe nicht transportiert werden können, würden sich Skizzen und Photographien lohnen; aber auch schon kleine Scherben, besonders vom Boden und vom Rande, und mit Verzierungen, können sehr interessant und wertvoll sein.
8. Beschreibung des Formens und Brennens. Abbildung eines Brennofens.
9. Flechtarbeiten: Korbmacherei. Hausindustrie oder Gewerbe?
10. Wird sie von Männern oder Frauen betrieben?
11. Rohmaterial und Art der Zubereitung.
12. Hilfswerkzeuge.
13. Sammeln auch von angefangenen Stücken sehr erwünscht.
14. Dasselbe gilt in gleicher Art von allen anderen Flechtarbeiten, wie von den Sieben, Taschen, Matten, Hütten usw.
15. Namen der einzelnen Muster sehr wichtig.
16. Verwendung von Matten, Körben usw.
17. Holzschnitzerei. Werkzeuge dazu. Schnitzarbeiten jeder Art in möglichster Vollständigkeit und mit genauen Erklärungen der Bedeutung sammeln.
18. Welche Geräte dienen zur Herstellung von Schmuckgegenständen mit Zähnen, Muscheln und ähnlichen harten Stoffen?
19. Wie werden die kleinen Bohrlöcher in den Zähnen hergestellt?
20. Wie die groſsen Tridacna-Armbänder?
21. Alle diese Geräte und auch angefangene Arbeitsstücke in verschiedenen Stufen der Herstellung erwerben und einsenden.
22. Wer verfertigt derartige Schmuckstücke, bestimmte Handwerker?

23. Gibt es einzelne Dörfer, in denen diese Industrien besonders entwickelt sind, und von denen aus regelrechter Handel mit Schmucksachen getrieben wird?
24. Weberei. Webstühle sehr erwünscht, besonders mit sorgfältiger Angabe der einheimischen Namen für jeden einzelnen Bestandteil.
25. Wie werden die Fäden gewonnen?
26. Spindeln und andere Geräte dazu stets sammeln!
27. Kultur der Baumwolle?
28. Rindenzeuge. Proben von Rohmaterial; Name und Blätter der Bäume, deren Bast verwendet wird.
29. Genaue Beschreibung des ganzen Verfahrens, vom rohen Bast bis zum fertigen, gefärbten und bemalten Rindenzeug; Einsendung von kleinen unfertigen Stücken in verschiedenen Stadien der Bearbeitung sowie der verschiedenen Hämmer und der (wohl stets vorhandenen) Unterlage.
30. Über die Technik der Bemalung der gemusterten Rindenzeuge ist noch wenig bekannt, sogar für die einfach schwarz gemusterten Zeuge von Uganda. In Tonga und Samoa werden regelrechte Druckformen benutzt; völlig rätselhaft ist aber bisher die Technik der schönen bunten Malereien auf den Rindenzeugen der Baininger, die übrigens auch ihrer Bedeutung nach noch unbekannt sind.
31. Bearbeitung von Fellen, Leder, Gerben und dergl. Proben und Einsendung der Werkzeuge und Rohstoffe erbeten.
32. Färben. Beschreibung der angewandten Verfahren und Einsendung der Rohstoffe.
33. Verfahren durch Umschnüren einzelner Teile eines Gewebes (oder einzelner Abschnitte der Kettfäden) vor dem Färben diese ungefärbt zu erhalten.
34. Herstellung von Schnüren, Stricken, Tauen und von Netzen.
35. Beschreibung der Verfahren, Einsendung der Geräte, Rohstoffe und von Proben von angefangenen und fertigen Stücken.
36. Herstellung von Fischangeln. Einsendung von vollständigen Serien angefangener Stücke in verschiedenen Stadien, vom Rohmaterial beginnend bis zum fertigen Angelhaken; ferner Einsendung aller Formen von fertigen Angeln, mit genauen Angaben, wie sie heifsen, und für welche Fische (einheimische und wissenschaftliche Namen!) sie bestimmt sind.

37. Bootbauen. Beschreibung und womöglich Abbildung einer einheimischen Werft. Einsendung aller Werkzeuge. Genaue Aufzeichnungen der verschiedenen Boottypen mit den einheimischen Namen aller einzelnen Bestandteile.
38. Einheimische und wissenschaftliche Namen der verwandten Hölzer; wo der botanische Name nicht bekannt, einsenden von Blütenzweigen der betreffenden Bäume.
39. Wie werden die Beile gehalten? Wie steht deren Klinge? Ist die Klinge stellbar?
40. Kennt man die gleichzeitige Verwendung von Beilen je für die rechte und die linke Hand?
41. Kennt man die Anwendung von Feuer bei der Aushöhlung des Bootes?
42. Wie wird das Durchbrennen verhindert?
43. Kennt man das „Dämpfen" und nachträgliche Biegen der durch heifses Wasser erweichten Bootswände?
44. Besonderes Interesse verdienen die Bohrer. Beim Bootbauen werden vielfach Geräte verwendet, die mit dem alten europäischen Drillbohrer übereinstimmen. Sind diese Bohrer etwa neuerdings oder vor wenigen Generationen von europäischen Matrosen und Handwerkern übernommen worden, oder sind sie selbständig erfunden worden? Was sagen die Eingeborenen zu dieser Frage?
45. Wie sind die einheimischen Namen dieser Drillbohrer, und wie heifsen die sicher einheimischen Bohrgeräte, welche aus freier Hand „gequirlt" werden?
46. In welchem Verhältnis stehen die als Werkzeuge verwandten Bohrer zu den Feuerbohrern?
47. Verbindung und Befestigung der Planken.
48. Herstellung der Brücke.
49. Verbindung des Auslegers mit der Brücke.
50. Verbindung der Brücke mit dem Boot.
51. Wieviel Mann arbeiten an einem bestimmten Boote?
52. Wieviel Zeit erfordert die Herstellung eines Bootes?
53. Metalltechnik. Art und Beschaffenheit des Rohmaterials.
54. Proben. Die nötige Holzkohle stammt von welcher Pflanze und wird wie gewonnen?
55. Blasebalg?
56. Skizze oder Photographie eines Schmelzofens.
57. Barren, Luppen, Gufsformen.
58. Werkzeuge zum Hämmern, Punzen, Stanzen und Meifsel zum Einschlagen von Verzierungen.
59. Apparat zum Drahtziehen.
60. Einrichtung der Werkstätten.

61. Soziale Stellung der Schmiede.
62. Geräte aus Kupfer, Messing und anderen Legierungen.
63. Auf welchen Wegen gelangt Messing ins Land?
64. Woher stammt das Kupfer?
65. Gibt es eigene Gelb- und Rotgiefser, oder bearbeiten die Eisenschmiede auch die anderen Metalle?
66. In welcher relativen Wertschätzung stehen diese zum Eisen?
67. Kennt man das Verfahren des Giefsens in verlorener Form, „cire perdûe"? Gilt es als bodenständig?

P. Politische Verhältnisse.

1. Krieg und militärische Einrichtungen.
2. In welcher Form erfolgt die Kriegserklärung?
3. Wird, wie z. B. in Uganda, im Frieden für den Krieg vorgesorgt? Auch durch Anlage von Verpflegungsdepots, durch Ausbildung von „Ärzten"?
4. Verlauf eines selbst beobachteten Krieges.
5. Schlachtruf.
7. Schreien und Trillern der Weiber.
7. Wer kämpft?
8. Welche Rechte haben im Krieg die Häuptlinge, die Priester?
9. Disziplin.
10. Waffengattungen.
11. Vorbedeutungen.
12. Vorkämpfer.
13. Wahl des Kampfplatzes, offene Schlachten, Schlachtordnung.
14. Nachtkämpfe.
15. Bündnisse, Zeremonien bei ihrem Abschlusse.
16. Kriegstänze, Gesänge.
17. Schicksal der Gefangenen.
18. Friedensschlufs.
19. Regierungsform.
20. Ist das Gebiet abhängig oder selbständig? Falls abhängig, von wem?
21. Stellung des Herrschers zu den Grofsen des Landes, zu den Zauberern und Priestern.
22. Rechte des Herrschers.
23. Abgaben, Dienstleistungen.
24. Äufsere Unterschiede, Abzeichen.
25. Repräsentation.

. Beamte.
. Gefolge.
. Übt der Herrscher seine Macht persönlich oder durch Mittelspersonen?
. Bei gröfseren Verbänden Gleichberechtigung der Teile oder Abhängigkeit? Wenn das zweite, welcher Art?
). Nimmt ein Dorf die Stellung eines Vororts ein?
1. Herrscht in solchen Verbänden Stammesverwandtschaft?
2. Beruhen die Gemeinschaften auf der persönlichen Überlegenheit des Herrschers, oder dauern sie über dessen Tod hinaus fort?
33. Gibt es verschiedene Grade der Abhängigkeit?
34. Formelhafte Redewendungen. Symbolische Handlungen.
35. Politische Organisation der Gemeinden (Dörfer).
36. Titel und Stellung des Dorfoberhauptes.
37. Vereinigung mehrerer Dörfer zu gröfseren Verbänden?
38. Thronfolge; wer erbt den Thron?
39. Wenn gewählt, wer beruft zur Wahl, und wer wählt?
40. Wahlmodus?
41. Wer ist Thronerbe?
42. Wer ist Vertreter des Häuptlings bis zur Wahl oder zum Regierungsantritt des Nachfolgers?
43. Designation, Adoption?
44. Was entscheidet die Wahl?
45. Worauf beruht die Herrschaft? Reichtum, Tapferkeit, Familienverbindungen?
46. Gehört die herrschende Familie einer besonderen Kaste oder gar einer anderen Rasse an?

Q. Rechtspflege und soziale Verhältnisse.

1. Möglichst sorgfältige Aufzeichnung von allem, was überhaupt in dieser Beziehung zur direkten Beobachtung gelangt. Beschreibung bestimmter Einzelfälle in ihrem ganzen Verlaufe kann, besonders bei nicht vollkommener Beherrschung der Landessprache, wissenschaftlich viel wertvoller sein als die oberflächliche Beantwortung ganzer Fragebogen nach den Angaben verlogener Dolmetscher. Nur wo man sicher ist, genaue Auskunft zu erhalten, lohnt es sich überhaupt, rechtliche Fragen zu erörtern. Da kann man versuchen, etwas über das Erbrecht zu erfahren (es gibt Stämme, bei denen nur die Brüder und Neffen, nicht die Kinder erben), über das Erwerben bezw. Heiraten von

Frauen, über die Scheidung, über die Blutrac[h]
Gottesurteile und Ordale. Verhältnismäfsig am le[ichtesten]
sind noch Angaben über die Art der Strafen (G[...]
Schläge, Festbinden, Verstümmeln, Erdrosseln, [...]
usw.) zu erhalten, die auf einzelne Vergehen [...]
setzt sind, so auf Totschlag, Körperverletzun[g, Dieb]-
stahl, Ehebruch, Notzucht, Schändung, Hochverrat, Z[...]
Entlaufen von Sklaven usw. Aber bei allen Angab[en dieser]
Art ist es nötig, beizufügen, ob sie auf eigenen [...]
tischen Beobachtungen von Einzelfällen beruhen [...]
Mitteilungen landeskundiger Missionare oder ande[rer lang]-
jähriger Kenner des Landes, oder auf Erzählun[gen der]
Eingeborenen.

Auf allgemeine Angaben über die Moral [...]
Moralität eines Stammes wird gerne verzichtet. [...]
wird die Mitteilung bestimmter einzelner Beoba[chtungen]
und Erlebnisse stets wertvoll sein, ebenso auch [...]
zeichnung von möglichst viel Sprichwörtern, T[...]
und ähnlichen unverfälschten Äufserungen der Vo[...]

2. Formelsprache bei der Rechtspflege.
3. Was gilt als Recht?
4. Was als Unrecht?
5. Begriff des Eigentums? Besonders wichtig ist die Ermittlung aller Fragen, die sich auf das Eige[ntum an] Grund und Boden, Viehherden usw. beziehen.
6. Verhalten des Geschädigten?
7. Selbsthilfe?
8. Blutrache?
9. Anklage?
10. Wer spricht Recht?
11. Beweisverfahren?
12. Mufs zu gewissen Entscheidungen irgendeine V[ersamm]lung ihre Zustimmung geben?
13. Wem steht die Ausführung zu?
14. Widerstandsrecht?
15. Standesunterschiede. Gibt es neben den [...]lichen „Freien“ auch „Adlige“?
16. Bilden die Verwandten des Herrschers den „Adel[“?]
17. Worauf beruht der „Adel“?
18. Abhängigkeit der Ärmeren von den Reicheren o[der] quantitativer Unterschied an Besitz und Einflufs: [...]
19. Politischer Einflufs der Masse?
20. Kasten?

21. Abschliefsung der verschiedenen Gewerbsklassen oder einzelner?
22. Parias.
23. Zwischenheiraten und ihre Folgen.
24. Gibt es Diener und Dienstboten in unserem Sinne?
25. Gibt es Klassen von Leuten, welche den „Klienten" der Römer, den mfuâsi der Mrîma entsprechen?
26. Formen des Grufses (gegen Höhere, Gleichgestellte, Niedere, Männer, Frauen, Kinder, Verwandte und Freunde, zu verschiedenen Tageszeiten, bei der Ankunft, beim Abschied usw.).
27. Wird beim Grufse eine Waffe oder ein Kleidungsstück abgelegt?
28. Sklaverei.
29. Gibt es neben dem Institut der Haussklaven auch wirklichen Sklavenhandel?
30. Wie werden Haussklaven frei?
31. Wie sorgt der Herr für seine Haussklaven?
32. Haben diese ein bestimmtes Grundstück kôdo oder koónde als Deputat? Was ist kûo?
33. Was sind die Ansichten der einheimischen Bevölkerung über Herren, die ihre Sklaven mifshandeln? Gibt es feststehende Strafen für solche Herren, oder beschränkt man sich darauf, solche Mifshandlungen zu bedauern?
34. Einsendung einer „Sklavengabel" und anderer Strafmittel für Sklaven erbeten, ebenso genaue Angaben über Sklavenhandel, Sklaventransporte, Ein- und Verkaufspreis usw.
35. Schuldsklaverei.

R. Ehe, Stellung der Frau; Kinder.

1. In welchem Alter heiraten a) die Männer, b) die Frauen?
2. Zeremonien bei der Werbung.
3. Zeremonien bei der Eheschliefsung.
4. Wer entscheidet bei der Werbung?
5. Kauf der Frau? Kaufpreis.
6. Frauenraub oder Überlebsel einer solchen Sitte?
7. Wert der Reinheit der Frau?
8. Wie wird diese festgestellt?
9. Wird sie etwa am Morgen nach der Hochzeit öffentlich verkündet?
10. Wird der Kaufpreis zurückgegeben? Wann und an wen?

11. Wieviel Kinder kommen auf jede einzelne Frau? Mit Angabe, wie alt jede Frau ist und seit wie vielen Jahren sie verheiratet ev. verwitwet ist.
12. Ungefähres Alter der lebenden und der gestorbenen Kinder?
13. Tritt die junge Frau mit der Hochzeit in die Familie oder den Stamm des Gatten ein?
14. Welche Arten von Ehehindernissen gibt es?
15. Welche Arten von Verwandtschaft bilden ein Ehehindernis?
16. Kann ein Mann ein Weib aus derselben Familie heiraten?
17. — mit demselben Namen?
18. — aus demselben Dorfe oder Stamme?
19. Gibt es ein Ehehindernis auch zwischen Mann und Frau aus verschiedenen „Familien“ oder Totem-Gruppen? Vergl. Abschnitt U Totemismus.
20. Wann, warum und unter welchen Umständen gilt ein aufsereehelicher Verkehr zwischen zwei Leuten als gestattet, denen aus totemistischen oder anderen Gründen die Ehe verboten ist?
21. Wie ermitteln die Leute, ob ein Eheverbot besteht?
22. Wie wird wissentliche Verletzung des Eheverbots bestraft?
23. Kennt man Fälle von unwissentlicher Verletzung, etwa infolge von allzu grofser Schwierigkeit der sprachlichen Verständigung?
24. Welche Folgen für das Paar und für seine Kinder werden für die Verletzung des Eheverbotes behauptet oder befürchtet?
25. Wie lange nach der Geburt eines Kindes bleiben Mann und Frau getrennt?
26. Freiheit der Mädchen vor der Ehe?
27. Eheliche Treue?
28. Scheidung und Trennung der Ehe; häufig oder selten, aus welchen Gründen und unter welchen Umständen?
29. Wiederverheiratung der Frau?
30. Wem bleiben nach der Scheidung oder Trennung die Kinder?
31. Bleibt der getrennten Frau persönliches Eigentum? Die Mitgift?
32. Behandlung und Stellung der Witwen.
33. Tracht der Witwen.
34. Wiederverheiratung? Rückkehr zu den Eltern oder ihrem Stamme?
35. Zieht die Witwe zu dem Bruder oder einem anderen Verwandten des Verstorbenen?

36. Geschlechtliche Freiheit der Witwen? Wie werden ihre unehelichen Kinder angesehen?
37. Stellung und Ansehen der Frau in der Ehe. Tatsächliche Selbständigkeit bei scheinbarer Unfreiheit? Gemeinsame Mahlzeiten?
38. Arbeitsteilung mit dem Manne.
39. Polygamie, in allen Schichten der Bevölkerung oder nur in einzelnen?
40. Wohnen die Frauen gemeinsam, oder hat jede ihren besonderen Haushalt?
41. Gibt es eine Hauptfrau, und was sind ihre Vorrechte?
42. Leben mehrere Familien unter einem Dache?
43. Polyandrie?
44. Gibt es Einrichtungen, die dem „Konkubinat" entsprechen?
45. Welche Stellung haben die Konkubinen den verheirateten Frauen gegenüber?
46. Gibt es Heiraten auf Zeit, auf Probe?
47. Prostitution?
48. Gibt es besondere „Weiberbünde" mit eigner Organisation?
49. Weiberhaus?
50. Stellung der Männer, des Häuptlings, zu den Weiberbünden?
51. Welche Mittel zur Verhinderung der Konzeption werden angewandt?
52. Gilt ihre Anwendung als erlaubt oder als ungehörig oder als unrecht?
53. Sind sie tatsächlich wirksam?
54. Welche Mittel kennt man zur vorzeitigen Unterbrechung der Schwangerschaft? Bei pflanzlichen Mitteln sind die einheimischen und die wissenschaftlichen Namen festzulegen, sonst wenigstens Blüten und Blätter zu sammeln.
55. Gilt die Einleitung des künstlichen Abortus als erlaubt, als ungehörig oder als unrecht?
56. Üble Folgen des Abortus für die Mutter?
57. Ist Kindesmord häufig oder selten? Aus welchen Gründen?
58. Wird Kindesmord als ungehörig oder als unrecht empfunden?
59. Wie und von wem wird das Kind getötet? Was geschieht mit der Kindesleiche?
60. Reihenfolge des Ausbruches der Milchzähne. Was geschieht, wenn die ersten Milchzähne im Oberkiefer erscheinen statt im Unterkiefer?
61. Behandlung schwangerer Frauen.
62. Verhalten der Frau während der menses.

63. Erziehung der Kinder. Erste Gehversuche. lernen. Gibt es eine „moralische“ Erziehung lohnung und Strafe?
64. Unterweisung in technischen Fertigkeiten und K
65. Auffassungsvermögen.
66. Autorität der Eltern.
67. Namengebung.
68. Wer bestimmt die Namen?
69. Aufzeichnung einer möglichst grofsen Zahl v namen, nach dem Geschlechte getrennt, in s Transkription und womöglich mit Übersetzung.
70. In welchem Alter tritt die Geschlechtsreife ein, b bei Mädchen?
71. Vorgänge beim Eintritt der Pubertät.
72. Beschreibung der Festlichkeiten, Tänze, Ges Zeremonien.
73. Feiert die einzelne Familie oder das ganze I einmal jährlich? Und zu welcher Jahreszeit?
74. Fällt die Pubertätsfeier mit der Aufnahme in genossenschaft zusammen?
75. Verbot von Speisen während der Vorbereitungszei des Festes?
76. Namenwechsel?
77. Bau besonderer Hütten.
78. Herstellung von Masken, Schnitzwerken, Puppe
79. Einsendung oder mindestens genaue Beschreibu den Festen benutzten Schmuckstücke, Masken u. Photographische, phonographische und wen kinematographische Aufnahmen der Festlichk erwünscht.

S. Geburt und Tod.

1. Stellung oder Lage der Kreifsenden.
2. Wo wird geboren? Im Freien? Im gewöhnlic raum?
3. Kennt man die Wiederbelebung scheintot geboren
4. Hilfeleistung durch besondere Sachverständige?
5. Vornahme gröfserer Operationen (Kaiserschnitt i
6. Amulette und Zaubermittel zur Erleichterung d
7. Was geschieht mit der Nabelschnur und mit geburt?
8. Verhalten des Mannes.
9. Behandlung der Wöchnerin.

10. Behandlung des Neugeborenen.
11. Kindesmord vergl. R. 57 ff.
12. Wie stellt man sich zu Zwillingen?
13. Werden besondere Festlichkeiten zur Feier einer Geburt veranstaltet?
14. Wie lange dauert das Wochenbett?
15. Wie lange wird gestillt?
16. Tod und Bestattung. Wo wird begraben? In den Hütten, im Busch, gar nicht?
17. Begräbt man gleich nach dem Tode, oder wie lange Zeit nachher?
18. Zeremonien bei der Bestattung.
19. Beigaben.
20. Ausstattung des Grabes.
21. Gibt es eine zeitweilige Bestattung?
22. Kennt man die natürlichen Todesursachen, oder glaubt man an „Bezauberung" usw.?
23. Zeichen der Trauer, Scheren, dunkle Kleider, Bemalung der Gesichter mit weifser Farbe, Amputation von Fingergliedern?
24. Leichenverbrennung, im Hause, auf einem Scheiterhaufen? Zeremoniell; was geschieht mit der Asche?

T. Religion, Kultus, Mythologie.

1. Noch mehr als bei der Ermittlung der Rechtsverhältnisse (vgl. Q) kommt es hier auf sorgsame Einzelbeobachtungen an; jede solche ist wichtig und wertvoll. Beantwortung eines Frageschemas ist hingegen durchaus unzuverlässig, wenn nicht durch jemand, der durch jahrelangen intimen Kontakt mit den Einheimischen ihr volles Vertrauen gewonnen hat. Inzwischen würden sorgfältige Aufzeichnungen von Einzelbeobachtungen jederzeit verdienstlich sein, ebenso Aufsammeln von Amuletten und Kultusgegenständen aller Art mit möglichst genauen Angaben über Namen und Verwendung.

   Vieldeutige Worte, wie Fetisch, Götzenbild usw., werden am besten ganz vermieden. Es ist sicher sehr verdienstlich, alle geschnitzten Figuren, Masken usw., die nur irgend mit religiösen Vorstellungen zusammenhängen, zu sammeln — aber mit dem blofsen Sammeln ist es gerade bei derartigen Dingen nicht getan. Speere und Schilde kann man am Ende sammeln wie Käfer und Schmetterlinge, bei welchen die Angabe von Ort und Zeit genügt. Ganz

anders steht es mit all den Dingen, die mit religiösen Vorstellungen zusammenhängen. Da ist es dringend nötig, zu jedem einzelnen Stücke auch seine Bedeutung zu erkunden. Die Zeiten, in denen man mit Finsch („Wiener Annalen“ 1888) annahm, dafs die Schnitzwerke der Neu-Irländer nur „nach Laune und Phantasie“ gearbeitet werden, sind vorbei. Wir wissen jetzt, dafs allen derartigen Kunstwerken ganz bestimmte mythologische oder religiöse oder sonst wichtige Vorstellungen zugrunde liegen, ebenso wie etwa der heilige Petrus mit einem Schlüssel, ein anderer Heiliger mit einem Rost und ein dritter mit einem Fachbogen abgebildet wird. Genau wie der fromme Katholik und der Kunsthistoriker jeden einzelnen Heiligen an seinen Attributen erkennt, und wie hier von Laune und Willkür keine Rede sein kann, so ist es auch bei den Schnitzwerken der Naturvölker. Auch hier hat sicherlich jedes einzelne Attribut eine ganz bestimmte Bedeutung. Für die Indianer der amerikanischen Nordwestküste sind diese Verhältnisse vorzüglich durch F. Boas näher bekannt geworden, in den übrigen Ländern bleibt noch fast alles zu untersuchen übrig; ganz besonders in Neu-Guinea, im Bismarck-Archipel und auf den Salomonen haben wir ein reiches Feld für derartige Untersuchungen noch fast jungfräulich unbearbeitet vor uns.

Natürlich können solche subtilen Aufgaben nicht anläfslich eines flüchtigen Besuches und von einem Tage zum anderen erledigt werden; sie setzen vollständige Beherrschung der einheimischen Sprachen sowie jahrelangen intimen Verkehr mit den Eingeborenen voraus. Jedenfalls können derartige Arbeiten nur auf breiter mythologischer Basis gemacht werden, und wo diese noch fehlt, kann es sich im besten Falle nur um eine Vorarbeit handeln oder um Sicherung von Material.

In diesem Sinne ist natürlich auch schon das blofse Aufsammeln von „Götzenbildern“ ein Verdienst; ja wir müssen schon jedem dankbar sein, der überhaupt derartige kostbare Monumente der menschlichen Seelentätigkeit vor dem Untergange rettet. Aber noch 1899 hat sich ein Missionar der Baseler Mission öffentlich gerühmt, in Kamerun ganze Berge von Götzenbildern aufgetürmt und verbrannt zu haben. Glücklicherweise steht der Mann mit seinen mittelalterlichen Anschauungen und Grundsätzen unter seinen Amtsgenossen recht vereinzelt da; unsere Sammlungen enthalten viele und herrliche Beweise

von der wahrhaft wissenschaftlichen Gesinnung der Missionare, und die Namen eines v. d. Biesen, v. d. Burgt, Merensky, J. G. Pfalzer, Rascher (um statt vieler an dieser Stelle nur wenige zu nennen) werden für alle kommenden Jahrhunderte mit goldenen Lettern in den Ehrenbüchern der Museen und der Wissenschaft verzeichnet stehen.

Gerade die alten religiösen Vorstellungen der Eingeborenen sind so recht das Gebiet, das die Missionare vor allen anderen berufen sind zu studieren und auf die Nachwelt zu bringen. Das ist nicht nur ihre Pflicht, weil sie ja auch mehr als alle anderen zum raschen Schwinden der alten Sitten und Gebräuche beitragen, sondern es ist auch ihr eigenster Vorteil, denn wie könnten Missionare überhaupt daran denken, mit Erfolg eine neue Religion zu lehren, ohne die alte zu kennen. So erscheinen also Mission und Völkerkunde genau ebenso auf gegenseitige Förderung und Hilfe angewiesen, wie wir längst schon eingesehen haben, dafs auch politische Erfolge in den Schutzgebieten stets nur auf der Grundlage ethnographischer Erfahrungen erwartet und erreicht werden können, und dafs Unkenntnis der ethnographischen Verhältnisse nur allzuoft von politischen Mifserfolgen und von grofsen Verlusten an Geld und Menschenleben gefolgt war.

2. Religiöse Festlichkeiten.
3. Umzüge.
4. Tänze.
5. Masken und Verkleidungen, besonders wichtig, genau zu studieren und durch möglichst viele Photographien und Originale zu belegen.
6. Festessen.
7. Zu welchen Zeiten, bei welchen Anlässen?
8. Zur Erinnerung an Verstorbene.
9. Feste mit sexuellem Charakter.
10. Gebete, von einzelnen, von Häuptlingen, von Priestern, in den Wohnstätten, im Freien, in „Tempeln".
11. Opfer, von einzelnen, Häuptlingen, Priestern, im Freien, in Tempeln, womit? Altäre?
12. Werden Nahrungsmittel geopfert?
13. Was geschieht mit diesen: werden sie zerstört oder von wem verzehrt oder betrügerischerweise verschwinden gemacht?

14. Werden andere Dinge geopfert, um die Gottheit zu erfreuen oder um sich selbst eine Entbehrung aufzuerlegen?
15. Menschenopfer: Kriegsgefangene, Sklaven, Stammesangehörige.
16. Wie werden die Opfer getötet, was geschieht mit den Leichen?
17. Was, nimmt man an, geschieht mit den Seelen der Opfer?
18. Opfer der Haare, der Nägel, der Fingerspitzen.
19. Scheren der Haare.
20. Opferspenden vor Mahlzeiten, bei Antritt einer Reise.
21. Fasten, Geifseln, Selbstkasteiungen.
22. Wer wird „unrein", und wodurch?
23. Wie wird man wieder „rein"?
24. Einheimische Worte für die Begriffe von physischer und moralischer Reinheit und Unreinheit.
25. „Priester" und ihre sozialen Verhältnisse, Abstammung, Kleidung.
26. Regenzauberer.
27. Erscheinen die „Zauberer" aufrichtig oder als Betrüger?
28. Mysterien und Orgien, Hypnotismus.
29. Was wird mit der „Seele" der Toten?
30. Wer bringt die Seele ins Jenseits?
31. Wird die Reise ins Schattenreich gleich nach dem Tode angetreten?
32. Wenn nicht, wo bleibt die Seele oder der Schatten in der Zwischenzeit?
33. Wie wird die Seele dargestellt, oder wie stellt man sich ihr Aussehen vor?
34. Kennt man neben Leib und „Seele" noch etwas drittes, etwa dem srahman der Guinea-Küste Analoges?
35. Entfernt sich diese „Schattenseele" im Traume? Im „trance"?
36. Wie erklärt man im Traume gesehene Verstorbene, „Erscheinungen"?
37. Erscheinen die Vorstellungen über das Fortleben der Seele nach dem Tode ursprünglich oder etwa durch Fremde beeinflufst?
38. Verkehr mit dem Jenseits?
39. Haben Tiere und Pflanzen auch eine Seele?
40. Kennt man Tiere mit menschlichem Verstande oder sonst von besonderer Intelligenz?
41. Glaubt man, dafs in Nahrungsmitteln, Waffen, Schmucksachen usw., die man als Opfer darbringt oder zerstört, eine Art „Schatten" enthalten ist, der dem Verstorbenen

im Jenseits — im Schattenreich — ebenso dient wie dem Lebenden die wirklichen Dinge?

42. Können die Seelen der Verstorbenen wiedererscheinen?
43. Fürchtet man sich vor diesen, und wie schützt man sich gegen sie?
44. Wo liegt das Schattenreich?
45. Seelenwanderung?
46. Wie denkt man sich das Leben im Jenseits?
47. Werden die Seelen der Ahnen oder der verstorbenen Häuptlinge als Dämonen oder höhere Wesen betrachtet?
48. Gibt es Bildwerke von ihnen?
49. Verwahrt man ihre Schädel oder ihre Unterkiefer?
50. Können diese Bildwerke oder körperlichen Reste Glück oder Unglück bringen?
51. Betrachtet man alle Krankheiten als durch Dämonen bedingt, oder etwa nur Delirien, maniakalische, epileptische und andere rein psychopathische Zustände?
52. Sind diese Dämonen in den Körper eingedrungen, oder quälen sie ihn nur von aufsen?
53. Exorzismus?
54. Wer exorziert? Priester, Ärzte, Zauberer, Weiber?
55. Können die Krankheitserreger in Tiere, Pflanzen oder leblose Dinge gebannt werden?
56. Werden hysterische und epileptische Anfälle, trance-Stadien usw. zum Verkehr mit dem Jenseits benutzt, und sind geeignete Individuen als Medien, Zauberpriester usw. tätig?
57. Können die Seelen Verstorbener zitiert werden, oder kennt man sonst Dinge, die unserem spiritistischen Humbug analog sind?
58. Gibt es Schnitzwerke und dergl., die Geister oder Dämonen vorstellen oder es „wirklich“ sind?
59. Opfert man diesen?
60. Werden sie andächtig verwahrt und in Ehren gehalten oder unter Umständen mifshandelt? (Einschlagen von Nägeln, Anschreien usw.)
61. Wird darüber nachgedacht, ob solche Schnitzwerke wirkliche Dämonen sind oder nur Symbole von solchen?
62. Gibt es Geister auch in der freien Natur?
63. Wer sieht diese?
64. Hat jeder Mensch einen solchen Geist?
65. Sitzen solche Geister auf Bergen, im Meere, in Flüssen, auf grofsen Bäumen, in Sümpfen usw.?
66. Werden gefährliche Tiere als „Geister“ angesehen?

67. Gelten solche Tiere als Vorfahren von Menschen?
68. Sind solche Geister oder Tiere Gegenstand eines Kul
69. Was für „Götter" werden verehrt?
70. Entsprechen diese den grofsen Naturerscheinungen, Himmelsgewölbe, der Sonne, dem Regen, Blitz Donner?
71. Werden Blitz und Donner auseinandergehalten?
72. Gibt es e i n e n Gott der Winde und des Sturmes, werden diese nach den Richtungen auseinandergehal
73. Gibt es gute und böse Gottheiten, die einander fein sind?
74. Gibt es einen Gott, der mächtiger ist als die ande
75. Gibt es einen Weltschöpfer?
76. Kümmert dieser sich um kleine irdische Vorgänge, ist er so sehr über diese erhaben, dafs man sich an nie Götter um Hilfe wenden mufs?
77. Werden die Götter der Nachbarstämme geehrt, gefür oder geringgeschätzt?
78. P r i e s t e r, Ä r z t e u n d Z a u b e r e r.
79. Auftreten, Kleidung und Tracht.
80. Ihre Vorbereitung auf ihr Amt.
81. Geheimsprachen.
82. Taschenspielerkünste zur Täuschung des Volkes.
83. Tänze.
84. Behandlungsweise der Kranken.
85. Honorare.
86. Opfer- und Orakeltiere.
87. Einflufs auf Regen und Sonnenschein.
88. Betrügerische Mittel, wie Spionage, Aushorchesystem um Macht über das gemeine Volk zu erlangen.
89. Androhungen von Strafen, Seuchen, Hungersnot usw.
90. Feindselige Gesinnung gegen Fremde, besonders W Missionare und andere. (Weitere Anleitung und Hin zur Beobachtung der Priester und Zauberer finden in dem Buche des Missionars B o h n e r, Im Land Fetisch. Verlag der Baseler Missionsbuchhandlung.)
91. Priesterinnen, ihre Funktionen und ihre soziale Stel
92. Tempel.
93. Idole.
94. Amulette und Zaubermittel mit möglichst genauen Ang über Name, Herstellung und Wirkung.
95. Über geistliche und weltliche Macht vergl. P. 21.
96. M y t h o l o g i e. Möglichst vollständiges Sammeln von heimischen Erzählungen, Fabeln, Mythen mit ge

Übersetzung und in sorgfältiger Rechtschreibung würde ein zwar schwieriges, aber höchst verdienstliches Unternehmen sein. Doch auch kleinere Proben solcher Erzählungen wären schon sehr erwünscht.

U. Totemismus.

Dies ist eine Art von teils religiösem, teils sozialem System, bei dem einzelne clan-artige Gruppen eines Stammes sich nach einer bestimmten Tier- (seltener Pflanzen-) Spezies benennen, diesen totem besonders verehren und manchmal sogar von ihm abzustammen angeben.

Spuren und Reste solcher totemistischer Anschauungen sind besonders sorgfältig zu verzeichnen. Sie können dem flüchtigen Reisenden leicht völlig unbekannt bleiben und sind oft auch bei jahrelangem Aufenthalt übersehen worden. Zunächst kommen sie bei gewissen sonst unverständlichen Ehehindernissen zum Ausdruck, indem z. B. ein Hirsch keine Hirsch heiraten darf. Vergl. die Fragen unter R.

1. Folgen die Kinder dem totem des Vaters oder dem der Mutter? Ist der Vater etwa ein Biber und die Mutter eine Schildkröte, sind die Kinder dann Biber oder Schildkröten?
2. Gibt es ein absolutes Ehehindernis zwischen Angehörigen desselben totem?
3. Wie verhalten sich die Leute zu ihrem totem-Tier oder zu ihrer totem-Pflanze?
4. Besteht ein Speiseverbot dem totem gegenüber?
5. Wie verhalten sich unreife Kinder zum totem?
6. Gibt es verschiedene totem für Männer und für Frauen?
7. Welche Folgen hat die Verletzung oder Tötung des totem?
8. Gibt es Vorgänge bei der Pubertätsfeier (R. 71 ff.), die auf einen Zusammenhang mit Totemismus schliefsen lassen?
9. Gibt es neben dem allgemeinen totem der ganzen Sippe noch andere totem für das einzelne Individuum?

V. Medizin.

1. Ärzte würden sich durch genaue Aufzeichnungen über alle von ihnen beobachteten Krankheiten, die einheimische Therapie, über die Häufigkeit von Infektionskrankheiten, über Behandlung chirurgischer Fälle usw. sehr verdient machen; auch Laien, wenn sie möglichst alles sammeln, was ihnen an medizinischem Material bekannt wird, so

vor allem die einheimischen Drogen mit Angab
Namens, der Herstellung, der angeblichen oder wir
Heilkraft und unter Beigabe von geprefsten B
Blüten und Rindenstücken der betreffenden Pflanz

2. Möglichst genaue Angaben über Gifte, ihre Bereitu Anwendung.
3. Pfeilgifte und die in Anwendung kommenden Geg
4. Gifte beim Gottesurteil.
5. Besonders wichtig sind möglichst ausführliche A über epidemische und endemische Krankheiten.
6. Bedeutung und Verbreitung der Syphilis.
7. — der Frambösie.
8. — der Lepra.
9. — der Tuberkulose.
10. — des Alkoholismus.
11. Schädliche Folgen des Haschîsch-Rauchens.
12. — des Opium-Rauchens.
13. — des Koka-Genusses.
14. — des Kawa-Trinkens.
15. Angaben über Hungersnot.
16. Gibt es wirkliche Ärzte, Wundärzte, Geburtshelfer liche oder weibliche) oder nur Zauberer?
17. Beschreibung selbst gesehener chirurgischer Oper (Kaiserschnitt in Uganda!!). Einrichten von K brüchen, Verrenkungen usw. Für N. Britannie ausdrücklich berichtet, dafs bei Fraktur langer knochen die Bruchenden regelrecht verdübelt Es würde aus mehreren Gründen wichtig sein Angabe nachzuprüfen; Knochen, die in solcher handelt worden waren, würden eine sehr wicht werbung sein und die Mühe des Ausgrabens r lohnen.
18. Trepanation. Genaue Beschreibung der Operation. T Statistik. Sammeln einer möglichst grofsen Anz trepanierten Schädeln.

W. Zeitrechnung, Astronomie, Geschichte.

1. Kennt man Teilung des Tages nach dem Stan Sonne oder nach der Richtung oder Länge des Sch
2. Wie werden kleine Zeitabschnitte gemessen od zeichnet? (Etwa wie man in unseren Alpenlände einem Wege hören kann, er sei „sechs Vaterunser

oder wie man sagt, dafs man Eier ein „Vater unser" lang kochen solle.

3. Kennt man Teilung des Monats, d. h. der Zeit zwischen der Wiederkehr derselben Mondphase?
4. Wieviel Tage hat eine „Woche"? (Tage, Monate und Jahre sind natürliche Zeitteilungen, die überall gleichmäfsig gegeben sind; hingegen ist unsere Teilung eines Mondmonats in vier Wochen eine durchaus willkürliche und zufällige; tatsächlich gibt es Stämme mit längeren und mit kürzeren Wochen als unsere siebentägige.
5. Kennt man die ungefähre Gleichung: Ein Sonnenjahr = dreizehn Mondmonate? Ist man sich bewufst, dafs diese Gleichung nur eine ungefähre ist, und versucht man, durch Schalttage die beiden Rechnungen auf gleich zu bringen?
6. Einheimische Namen für die Begriffe Tag, Monat, Jahr.
7. Einheimische Namen für die Monate.
8. Einheimische Namen für die Wochentage.
9. Einheimische Namen für Jahreszeiten. (Säe- und Erntekalender vergl. H. 74.)
10. Astronomische Kenntnisse.
11. Einheimische Namen von Sternen und Sternbildern.
12. Sorgfältigste Aufzeichnung jeder Art von „historischer" Erzählung, wenn irgend möglich, in den eigenen Worten des Erzählers und mit zugefügter interlinearer Übersetzung. Wenn auch solche Erzählungen in der Regel viele Fabeln enthalten, sind sie doch an sich sehr wichtig.

    Grofse Sorgfalt erfordert die Trennung wirklich einheimischer Erzählungen von solchen fremder Herkunft. So finden wir Stoffe aus dem Pantschatantra, aus Tausend und eine Nacht, aus dem Korân, ganz besonders auch aus der Bibel sehr häufig bei Stämmen, für die der Weg einer unmittelbaren rezenten Übertragung völlig klar liegt; in anderen Fällen wird es vieler Nachforschung bedürfen, um die Art der Übertragung feststellen zu können. Immer aber ist die schriftliche Festlegung auch von zweifellos rezent und sogar von unter europäischer Vermittlung übertragenen Erzählungen erwünscht und oft wenigstens von sprachlicher Bedeutung.
13. Wie wird die Erinnerung an vergangene Begebenheiten wach erhalten?
14. Bilderschrift? Knotenbündel?
15. Überlieferung durch Gesänge und Lieder?
16. Stammbaum der herrschenden Familie.

17. Erinnerung an frühere datierbare Beziehungen zu europäischen Reisenden, an Naturereignisse, Auftreten von Epidemien usw.
18. Sprachliche Bedeutung des Stammesnamens.
19. Erinnerung an eine Urheimat und frühere Wanderungen?
20. Zusammenhang mit Nachbarstämmen? Historische Erinnerung an einen solchen.
21. Mythen über die Einführung irgendwelcher Technik.
22. Gibt es historische oder mythische „Helden“?
23. Erinnerung an grofse Überschwemmungen?
24. Gibt es prähistorische Überreste, und wird ihre Bedeutung erkannt? (Prähistorische Steinbeile werden an der Guinea-Küste und bei den Monbuttu — genau wie bei unseren Bauern — für „Donnerkeile“ gehalten.)
25. Reste vorgeschichtlicher Kultur sind sorgfältig zu sammeln, Bauwerke zu zeichnen oder zu photographieren.
26. „Erklärung“ von Sonnen- und Mondfinsternissen?
27. Benehmen der Eingeborenen bei solchen.

X. Zählen und Rechnen.

1. Bedient man sich beim Zählen der Finger und der Zehen?
2. Kennt man die Verwendung von Stäbchen, Steinen usw. beim Zählen?
3. Die Haltung der Finger beim Zählen ist genau zu beschreiben event. durch eine Reihe von photographischen Aufnahmen festzulegen.
4. Dekadisches oder was sonst für ein System?
5. Die Zahl fünf wird oft durch das Wort für Hand bezeichnet, zehn durch Hände, fünfzehn durch ein Fufs, zwanzig durch ein Mann. In anderen ethnographischen Provinzen kennt man die Bezeichnung zehn weniger eins für neun usw. Derartige Erscheinungen sind genau zu erforschen und festzulegen.
6. Einheimische Namen der Zahlen von 1—100.
7. Welches sind die höchsten Zahlbegriffe?
8. Gibt es ein Zahlwort, um den Begriff viel oder sehr viel auszudrücken? (Sechshundert bei den Römern, vierzig bei den Turkvölkern usw.)
9. Rechnen und primitive Hilfsmittel dazu, etwa beim Kleinhandel.
10. Verfahren bei der Anlage des Grundrisses von Häusern und Hütten.

11. Verfahren bei Grenzbestimmungen von Gärten, Feldern und Grundstücken.

Y. Linguistik.

Sprachliches Material wird am besten nach den Anweisungen gesammelt, die im Abschnitt „Linguistik" dieses Werkes, Bd. II enthalten sind.

Wo zu genauen Aufnahmen Zeit, Lust oder Begabung fehlt, notiere man die Zahlwörter (womöglich in Verbindung mit verschiedenen Hauptwörtern), die Namen einiger Körperteile und der bekanntesten Tiere. Man erfrage die Worte für die einfachsten Tätigkeiten wie essen, schlafen, kochen, kommen, stehen, ferner hacken, säen, ernten, Viehhüten, melken, schlachten, fischen, jagen, Töpfemachen, flechten, — je nach der Beschäftigung des betreffenden Volkes. Einige Fürwörter.

Man notiere Sätze der täglichen Umgangssprache, wie man sie mühelos erhalten kann, und lasse einfache Sätze, in denen dasselbe Wort wiederholt vorkommt, in die betreffende Sprache übersetzen, wie z. B.: Der Hund läuft. Der Mann läuft. Der grofse Hund schläft. Der grofse Mann schläft.

Es empfiehlt sich, Tierfabeln und ähnliches zu sammeln. Dieselben sind mit Interlinearversion zu versehen. Sprichwörter sind sehr wertvoll, bedürfen aber aufser der Übersetzung noch einer Erklärung des Gebrauchs.

Die Orthographie sei möglichst phonetisch unter Benutzung der oben angegebenen Hilfsmittel. Wem das zu schwierig erscheint, der benutze die Schriftzeichen, wie er sie im Deutschen gewöhnt ist, event. unter Zuhilfenahme englischer, französischer, slawischer Schreibweise, bleibe aber tunlichst konsequent bei seiner Orthographie. Angaben über die Heimat des Sammlers und die Bedeutung der von ihm gewählten Zeichen sind notwendig.

Findet sich im Lande handschriftliches Material über die Sprache bei Ansiedlern, Missionaren oder intelligenten Eingeborenen, so sind genaue Angaben über Umfang, Inhalt und Verfasser sehr erwünscht, wenn das Material nicht selbst mitgeteilt werden kann.

C. Urgeschichte und Technik von Ausgrabungen.

Bei grofsen und kleinen Ausgrabungen wird man sich stets vor Augen zu halten haben, dafs naturgemäfs bei jeder Grabung Dinge unwiederbringlich zerstört werden. Daraus erwächst nicht nur die Pflicht für den Ausgrabenden, den Befund

sorgfältig festzulegen und für die Nachwelt zu sichern, sondern jeder sollte sich überhaupt rechtzeitig die Frage vorlegen, ob eine bestimmte Ausgrabung irgendwie im Augenblicke nötig oder wünschenswert ist.

Flinders Petrie, gewifs ein vielerfahrener Mann, dessen Urteil alle Beachtung verdient, hat es einmal direkt ausgesprochen, dafs ein Museum mehr zur Vernichtung als zur Erhaltung von Sammlungsstücken beiträgt. Er meint, dafs in keinem unserer gegenwärtigen Museen irgendein alter Grabfund so lange erhalten bleiben würde, als er vorher unter der Erde geborgen gewesen war. Goldene und silberne Gegenstände werden, wenn nicht heute oder morgen, so im Laufe der Jahrzehnte oder Jahrhunderte doch in der Regel gestohlen und eingeschmolzen, Gefäfse aus Ton und Glas werden von sorglosen und ungeschickten Beamten oder von irrsinnigen Besuchern zertrümmert, Bronze und Eisen verwittern, anderes fressen die Würmer, und zu dem, was übrigbleibt, gehen die Etiketten verloren, das kann dann also auch getrost weggeworfen werden.

Von diesem Standpunkte aus mufs man natürlich zugeben, dafs sehr viele Gegenstände ungleich besser in alten Gräbern und unter der dicken Schutzschicht grofser Ruinenhügel erhalten bleiben, als wenn man sie in ein Museum verbringt. Aufserdem fördert jede grofse Ausgrabung allerhand Architektur und Fundamente zutage, die man zwar nach bestem Wissen und Gewissen aufnehmen und zu Papier bringen, aber doch nur in seltenen Ausnahmsfällen vor späterer Zerstörung sichern kann.

Die Geschichte aller grofsen Ausgrabungen zeigt, dafs die entdeckten Architekturreste fast stets im Laufe weniger Jahre verschwunden oder bis zur Unkenntlichkeit zerstört wurden. Fälle, in denen noch nachträglich etwas für den Schutz und die Bewachung der freigelegten Architektur geschieht, wie z. B. dank den Bemühungen der preufsischen Regierung auf der pergamenischen Burg, gehören zu den allerseltensten Ausnahmen. Die Regel ist leider, dafs die Architektur, die Jahrtausende unter der Erde geschützt dagelegen hatte, in wenigen Jahren vollkommen zerstört wird, und dabei kann es durchaus nicht als die Norm betrachtet werden, dafs eine solche Ausgrabung wirklich kunstgerecht geleitet und durchgeführt wird. Sehr viele auch ganz moderne Ausgrabungen sind vom wissenschaftlichen Standpunkte aus ebenso anfechtbar als wie irgendeine mittelalterliche Schatzgräberei. Ich kannte einmal einen Herrn, der im Innern der Insel Rhodos Ausgrabungen unter-

nahm, um die Funde an die westeuropäischen Museen zu verkaufen. Der Mann beschäftigte ständig fünf oder sechs Arbeiter unter einem Aufseher, pflegte aber seine Nekropole nur ein- oder zweimal im Jahre selbst zu besichtigen und beschränkte sich im übrigen darauf, die ihm eingelieferten Tongefäfse zu verpacken und nach dem Ausland zu schicken. Irgendwelche Einzelheiten über die Anlage der Gräber, über das Vorkommen von Schmuck und Waffen, über die Erhaltung der Knochen, waren ihm alle völlig unbekannt und auch ganz gleichgültig. Er betrieb sein Geschäft genau wie irgendein Unternehmer, der eine Sandgrube oder ein Kohlenflötz von seinen Arbeitern ausbeuten läfst.

Aber ich kenne auch verschiedene Ausgrabungen, die den Anspruch machten, als wissenschaftlich geleitet zu gelten, und auch mehr oder weniger allgemein als solche angesehen wurden, bei denen man zwar Terakotten und Bronzen sammelte, aber von vornherein auf die Erhaltung von eisernen Geräten und von Knochen verzichtete. Es ist klar, dafs solche Ausgrabungen viel mehr zerstören und schaden, als sie nützen. Unter Umständen ist es oft ein sehr viel gröfseres Verdienst, eine schlechte Ausgrabung zu verhindern, als selbst eine gute zu unternehmen. Wir werden uns immer vor Augen halten müssen, dafs in der Regel Ausgrabungen ebensogut oder noch besser in 100 oder 200 Jahren gemacht werden können als heute. Hieraus erwächst uns also die Pflicht, an jede Art von Grabung nur mit peinlicher Sorgfalt und nach einwandfreier wissenschaftlicher und praktischer Vorbereitung heranzutreten und auch sonst alles mögliche zu tun, um den wirklichen Befund möglichst klar sicherzustellen und auf die Nachwelt zu bringen.

Natürlich gibt es auf der anderen Seite Fälle genug, in denen kleinere und gröfsere Ausgrabungen durchaus nötig und unvermeidlich sind. Wenn ein grofser Grab- oder Schutthügel von einer neuanzulegenden Eisenbahn durchschnitten werden mufs, oder wenn ein Grabfeld, das bisher vom Pfluge verschont blieb oder nur ganz oberflächlich beackert wurde, jetzt mit tiefgehenden Dampfpflügen bearbeitet werden soll, wird man nicht zögern dürfen, im letzten Augenblick noch zu retten, was zu retten ist, und selbst Dilettantenarbeit wird da nicht immer zu verschmähen und zurückzuweisen sein. Aber das sind Ausnahmen: als Regel sollte man sich immer vor Augen halten, dafs jede Ausgrabung Dinge zerstört, die später niemals mit Sicherheit festgestellt werden können, und dafs daher

die Inangriffnahme einer wissenschaftlichen Ausgrabung immer eine ganz ernste Sache ist, an die sich nur gewissenhafte und geschulte Fachleute heranwagen sollen.

Über die Einzelheiten der Technik, besonders von prähistorischen Ausgrabungen, existieren zahlreiche Anleitungen, unter denen ich hier das auf Veranlassung des Preufsischen Unterrichtsministeriums herausgegebene „Merkbuch, Altertümer auszugraben und aufzubewahren", das in 2. Auflage 1894 bei E. S. Mittler & Sohn in Berlin erschienen ist, an erster Stelle hervorhebe. Sehr viel weniger ist über die Technik der grofsen Ausgrabungen geschrieben worden, obwohl solche doch in den letzten Jahrzehnten an zahlreichen Orten und in grofsem Stile unternommen wurden und sich immer mehr und mehr als wissenschaftlich fruchtbar und bedeutungsvoll erweisen. Aus meiner eigenen Erfahrung, die sich auf ein volles Dutzend von archäologischen Expeditionen in Vorderasien erstreckt, möchte ich hier zunächst einiges Allgemeine auch über die Ausrüstung mitteilen.

Von der Unterkunft bei den Eingeborenen wird man sich, wenn es irgend angeht, völlig freimachen. Daraus folgt natürlich die Mitnahme von Zelten und zusammenlegbaren Betten. Persönlich pflege ich seit mehr als 20 Jahren meinen Bedarf an Zelten in London bei Benj. Edgington, Duke Street, London Bridge zu beziehen, aber ich höre, dafs jetzt auch in Deutschland schon verhältnismäfsig brauchbare und preiswerte Zelte hergestellt werden. Zelte sind übrigens nur für die Reise gut, nicht für einen längeren Aufenthalt an Ort und Stelle. Sowohl bei trockenem als wie bei feuchtem Wetter wird ein Zeltlager schon nach wenigen Wochen zu einem sehr wenig erfreulichen Aufenthalt und kann schon nach einigen Monaten, wenn es nicht verlegt werden kann, völlig unerträglich werden. Wo es sich also um längeren Aufenthalt handelt, wird man entweder ein Eingeborenenhaus kaufen, desinfizieren und adaptieren, oder man wird selbst an den Bau eines eigenen Hauses schreiten.

Die von Dr. Koldewey geleiteten Ausgrabungen der Deutschen Orient-Gesellschaft in Babylonien verfügen über grofse und in jeder Beziehung zweckmäfsig eingerichtete gemauerte Wohnhäuser. Ich selbst habe es niemals weiter als bis zu Holzbaracken gebracht. Bei solchen spielt natürlich die Rücksicht auf die Feuersgefahr eine grofse Rolle. Man darf niemals das ganze Schicksal der Expedition an eine einzelne Bretterbude knüpfen, sondern mufs auf einem möglichst grofsen Platze eine Reihe von einzelnen Bretterbaracken aufführen.

Das Schema einer Barackenanlage, wie ich es gewöhnlich für die Ausgrabungen in Sendschirli durchführe, umfaſst im ganzen neun Bretterbuden, von denen sechs auf dem eigentlichen Lagerplatz, drei auſserhalb desselben sich befinden. Dabei ist es zweckmäſsig, sowohl den inneren wie den äuſseren Lagerplatz mit Wall und Graben zu versehen, zum Schutze gegen ungebetene zwei- und vierbeinige Gäste. Besonders wenn sich ein Arzt bei der Expedition befindet, pflegt dieser in ganz Vorderasien in der unerhörtesten Weise überlaufen und bedrängt zu werden. Da es da auf dem flachen Lande nirgends Ärzte gibt, erfreut ein europäischer Arzt sich eines ungeheuren Zulaufes und wenn er, wie das von ihm erwartet wird und wie er das auch tun muſs, nicht nur kein Geld annimmt, sondern auch noch die Medikamente verschenkt und die Kranken mit Verbandzeug usw. ausrüstet, so wird er derart überlaufen, daſs allein schon seinetwegen das Lager mit Wall und Graben und mit zuverlässigen Wächtern ausgestattet sein muſs. Bei einiger Konsequenz kann man es dann dahin bringen, daſs die Kranken sich an bestimmte Ordinationsstunden gewöhnen und nur in ganz dringenden Fällen, in denen wirklich Gefahr im Verzug ist, den Arzt auch auſserhalb der festgesetzten Zeit beunruhigen.

Im inneren Lagerhof stehen zunächst je in den Ecken vier gröſsere Gebäude; davon ist eins für den Leiter bestimmt, das zweite für die übrigen Teilnehmer (Architekt, Archäologe, Arzt, Photograph usw.). In der Mitte dieser zweiten Baracke wird zweckmäſsig der gemeinsame Eſsraum untergebracht. In der dritten Ecke befindet sich das Haus für die Aufseher und Handwerker (Schmied, Zimmermann, Steinmetz usw.); in der vierten Ecke kann die Küche untergebracht werden und von ihr getrennt eine kleinere Hütte mit den Vorräten an Lebensmitteln usw. Irgendwo muſs sich hier auch eine Baracke für den in der Regel unvermeidlichen Kommissär der türkischen Regierung befinden, wenn man nicht vorzieht, diesen im nächsten Dorf wohnen zu lassen, wo er sich unter seinen Landsleuten in der Regel ungleich besser fühlt als bei den Europäern in den Bretterbuden.

Gleichfalls im inneren Lagerhofe findet in der Regel auch ein kleiner Verschlag mit einem Duscheapparate Platz. Dabei wird man in Fiebergegenden aber ängstlich darauf zu achten haben, daſs das verbrauchte Wasser sofort abflieſst und ganz versickern kann und nirgends in Pfützen stehen bleibt. Ebenso wird natürlich mit geradezu drakonischer Strenge darauf gesehen werden müssen, daſs Knochen, Federn, Blut und andere Küchen-

abfälle immer schleunigst beseitigt werden und nicht in der Nähe der Küche liegen bleiben. Ich selbst pflege zu verlangen, dafs alle diese Abfälle in einer gut schliefsbaren Blechkiste gesammelt und Tag für Tag nach der nächsten Schutthalde der Ausgrabung getragen werden, wo sie sofort und dauernd von Erde bedeckt werden. Nur bei der äufsersten Reinlichkeit in dieser Beziehung, die der eingeborenen Bevölkerung ganz fremd, neuartig und unbequem ist, kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf rechnen, von unangenehmen Krankheiten verschont zu bleiben.

Im äufseren Lagerhofe befindet sich möglichst hinter dem Winde die Schmiede und in der Nähe des Einganges zum inneren Lagerhofe das Haus für die Wächter, das man zweckmäfsig nicht als Bretterbude erbaut, sondern im landesüblichen Stile, der ja selbstverständlich den eingeborenen Wächtern behaglicher ist als irgendeine noch so gut gemeinte europäische Einrichtung.

Als Wächter genügen in der Regel drei Männer, von denen man am besten dem einen eine Art Vorrang über die beiden anderen gibt. Sie haben Tag- und Nachtdienst, werden am besten alle vier Stunden abgelöst und müssen natürlich, auch wenn sie verhältnismäfsig zuverlässig erscheinen, mehrmals bei Tag und bei Nacht kontrolliert werden. Nachts pflege ich manchmal, wenn ich zufällig wach werde, in einer bestimmten Art leise zu pfeifen und erwarte, dafs der wachhabende Wächter dann auch seinerseits durch Pfeifen antwortet. Tut er das nicht, dann heifst es aufstehen und ihn anschleichen, wobei man manchmal seine Flinte oder seine Pistolen an sich nehmen kann, ohne dafs er es merkt. Am nächsten Morgen mufs man sich durch seine Zerknirschung für die kleine Mühe belohnt erachten. Ganz schlechte und unzuverlässige Wächter müssen, wenn es irgend geht, durch bessere ersetzt werden.

Sehr wichtig scheint es mir, den menschlichen Wächtern auch ein paar gute Wolfshunde beizugeben. Ich habe mehrfach die Erfahrung gemacht, dafs wir beim Eintreffen auf einem neuen Lagerplatz von sehr zahlreichen Hunden aus dem nahen kurdischen Zeltlager umschwärmt wurden. Wir haben dann regelmäfsig die zwei schönsten und kräftigsten Hunde durch gutes Füttern in einigen Tagen so weit gebracht, dafs sie uns als ihre wirklichen Herren respektierten und nicht nur alle fremden Hunde, sondern auch die Eingeborenen und sogar ihre früheren Herren mit der gröfsten Energie von unserem Lagerplatze fernhielten.

Besondere Sorgfalt mufs auf die Beschaffung und die Aufbewahrung des für die Entlohnung der Arbeiter nötigen Kleingeldes verwandt werden. In verschiedenen Gegenden des vorderen Orients liegen ja die Verhältnisse verschieden. Während man in Ägypten ohne weiteres von jedem Arbeiter voraussetzen kann, dafs er englische und französische und ägyptische Goldmünzen kennt, würde man in grofsen Teilen von Kleinasien und Syrien im Innern mit Gold gar nichts ausrichten können, ja, es gibt da Leute, die auch grofse Silbermünzen als etwas ihnen Unbekanntes zurückweisen. In solchen Gegenden ist man also gezwungen, sich mit Kleingeld zu versehen, das man sich nicht ohne viele Mühe und grofse Kosten gewöhnlich aus der nächsten Provinzhauptstadt zu verschaffen hat. Eine Summe von 20- oder 30 000 Mk. kann unter solchen Umständen vier Kisten füllen und zwei ganze Pferdelasten ausmachen. Ich pflege die Gelder der Expedition gewöhnlich in einer guten blechbeschlagenen Kiste in meiner Wohnbaracke aufzubewahren. Nur einmal habe ich die Kiste, da mir ein Anschlag auf dieselbe angekündigt war, um allen mit ihrer Verteidigung notwendig verknüpften Unannehmlichkeiten zu entgehen, gerade demjenigen Kurden zur Aufbewahrung übergeben, der mir als der Anstifter des Anschlages bezeichnet worden war. Der Mann fühlte sich natürlich sehr geehrt, und ich mufste ihn schliefslich förmlich zwingen, eine kleine Entschädigung für die treue Bewachung meines Geldes anzunehmen.

Mit dem verschiedenartigen Kleingeld, das heute noch in Anatolien üblich ist, wird der Anfänger leicht zur Verzweiflung gebracht. Der türkische Taler, eine grofse Silbermünze, hat in Smyrna z. B. im Bazar 33 Piaster, bei manchen Kaufleuten 23, auf den Postämtern 20 und im Telegraphenamt 19 Piaster. Natürlich sind diese Piaster nur Rechnungsmünze mit ganz verschiedenem Kurswert. Feststehend ist nur die Relation zwischen dem Silbertaler und einem entsetzlich schlechten und unangenehmen Billongeld, den Metalliques, von denen 76 auf den Taler kommen, und ebenso steht wenigstens annähernd ein Verhältnis zwischen Gold und Silber in der Art fest, dafs das türkische Goldpfund fünf ganze Taler, $^1/_4$ Taler und $^1/_8$ Taler oder 408.5 Metalliques wert ist. In manchen Gegenden im Inneren wird dieses schöne Verhältnis dadurch besonders unklar, dafs die Leute nach „Para" rechnen, von denen 5106.25 auf das Goldpfund gehen sollen. Dabei wird aber das einzelne Metallique-Stück immer als „10 Para" bezeichnet, während es mit 12.5 Para bewertet wird. Die Verwirrung wird dadurch noch gröfser, dafs Scheidemünze niemals aus

dem Kurs gezogen wird und man daher mit ganz verschiedenartigen Emissionen aus drei Jahrhunderten zu rechnen hat. Es gibt Stücke, die sich nur dadurch voneinander unterscheiden, dafs die einen einen Kranz aus Rosen, die anderen einen solchen aus Lotosblättern haben; die letzteren haben den doppelten Kurs. Unter diesen Umständen ist schon jeder einzelne Einkauf in einem türkischen Bazar ein für den Anfänger schwieriges Unternehmen, bei dem er rettungslos betrogen wird. Noch schwieriger aber gestaltet sich natürlich die Rechnungsführung einer grofsen Grabung und vor allen die Auszahlung der Arbeitslöhne. Diese erfordert fast übermenschliche Geduld und bedingt einen empfindlichen Zeitverderb, auch wenn man mit grofser Konsequenz daran festhält, dafs der Lohn immer nur am Sonnabend bezahlt wird, und wenn man Vorschüsse auf den Lohn mit grausamer Strenge auf ein Minimum reduziert. Besonders den Anfänger bringen dann noch die Klagen über abgegriffene Münzen zur Verzweiflung. Ich kenne eine Grabung, deren Leiter wöchentlich zwei bis drei Stunden mit Verhandlungen über abgegriffene Münzen verliert. Ich selbst bitte von Anfang an jeden Arbeiter, dem eine Münze zu stark abgegriffen erscheint, sich aus meinen Vorräten nach seinem Gutdünken eine bessere auszuwählen. Die Leute sind zunächst starr über diese Liberalität, verlieren dann aber rasch jedes Mifstrauen, so dafs die anderswo unleidlichen Klagen über ungültige Münzen regelmäfsig nach wenigen Wochen ganz verschwinden.

Aber auch abgesehen von den wirklich bösartigen Münz- und Währungsverhältnissen der Türkei hat die Verrechnung mit den ausnahmslos analphabetischen Arbeitern sehr grofse Schwierigkeiten. In Sendschirli bin ich nach mancherlei Versuchen zu dem folgenden Verfahren gelangt, das sich vielleicht auch anderswo bewährt: Jeder einmal angenommene Arbeiter erhält eine mindestens 6 : 9 cm grofse Karte aus gutem Papier, auf der sein Name und der seines Vaters, sein Wohnort und sein Tagelohn verzeichnet steht. An jedem Morgen vor Sonnenaufgang notiere ich jedem der versammelten Arbeiter den Kalendertag auf seine Karte. Am Abend, wenn das Zeichen zum Schlusse der Arbeit gegeben ist und die Leute ihr Werkzeug abgeliefert haben, signiere ich jedem einzelnen Mann unter der Datumsziffer mit dem Anfangsbuchstaben meines Namens. Auch dieses Verfahren ist natürlich nicht ganz einwandfrei. Vor allem schützt es nicht dagegen, dafs Leute sich, unmittelbar nachdem sie am Morgen angenommen sind, oder sonst im Verlaufe des Tages, von der Arbeit entfernen

und sich erst am Abend wieder einstellen. Dagegen hilft nur, dafs man die Arbeiter in ganz bestimmte Gruppen teilt, deren Kopfzahl man regelmäfsig kontrolliert.

Ein anderer beliebter Betrug besteht darin, dafs irgendein starker, kräftiger Mann, dessen Tagelohn entsprechend hoch ist, zu Hause bleibt und seine Karte irgendeinem jungen oder faulen oder sonst minderwertigen Arbeiter gibt. Dagegen kann man sich leicht schützen, wenn es sich nur um 20 oder 30 Mann handelt, aber sehr schwer, wenn die Ausgrabung, wie das in Sendschirli der Fall war, oft bis nahe an 300 Arbeiter zählte. Ich habe mir schliefslich damit geholfen, dafs ich auf den Karten derjenigen Leute, die mir im Laufe der Zeit nicht ohnehin persönlich bekannt geworden waren, irgendein besonderes auffälliges Körpermerkmal oder vielleicht auch ein auffallendes Kleidungsstück oder einen ungewöhnlichen Ohrring oder sonst etwas dergleichen notierte. Die Leute waren dann natürlich immer sehr verblüfft und über mein übermenschliches Gedächtnis erstaunt, wenn ich so „gesprächsweise“ feststellen konnte, dafs einer plötzlich eine gerade Nase bekommen habe oder eine grofse Warze verloren hatte.

Verhältnismäfsig einfach ist der Schutz gegen betrügerisches Nachmachen der Datumszeichen und der Unterschrift. Ich hatte fast in jedem Jahre Gelegenheit, solche Fälle festzustellen; gewöhnlich mufsten die Leute hierzu erst einen Bleistift finden oder stehlen, da es ja in der ganzen Gegend keine solchen gibt. Ich selbst benutze für die Arbeiterkarten immer die allerhärtesten Bleistifte, die ich überhaupt bekommen kann, und merke daher augenblicklich, wenn ein Zettel präsentiert wird mit irgendwelchen Zeichen, die mit einem weichen Bleistifte gemacht sind, den etwa der Architekt verloren hatte. Aufserdem wird ja die Nachahmung von unverstandenen Zeichen den Leuten, die ja natürlich des Schreibens unkundig sind, so schwer, dafs der Versuch wohl kaum je wirklich gelingen wird. Es ist nicht uninteressant, dafs „meine“ Fälscher von Arbeitskarten ausnahmslos einem etwas höheren Niveau angehörten als das Gros der Arbeiter. Zweimal waren es Söhne eines mohammedanischen Hodja und zweimal Verwandte eines von amerikanischen Missionaren bekehrten Bäckers. Es ist im Interesse der Disziplin gelegen, jeden auch noch so plumpen Versuch einer derartigen Täuschung auf das allerstrengste zu bestrafen. Dabei wird es natürlich von den lokalen Verhältnissen abhängen, ob man besser den Schuldigen den einheimischen Behörden übergibt oder ob man selbst das Nötige veranlafst.

Der Verkehr mit den Behörden ist übrigens im ganzen Orient eine schwierige und meist undankbare Aufgabe. Ich selbst überlasse ihn aus Prinzip regelmäfsig einem vornehmen, aus einer sehr alten, angesehenen Familie stammenden Tscherkessen, mit dem ich seit mehr als 20 Jahren aufrichtig und eng befreundet bin und dessen Mithilfe ich mir immer von neuem für jede einzelne Ausgrabungskampagne sichere. Dieser mein Freund, Hassan-Beg, findet als Orientale wirkliches Gefallen an diplomatischen Verhandlungen, und er hat es in solchen zu einer sehr grofsen Meisterschaft gebracht. Allerdings ist es ihm völlig gleichgültig, ob er für die Erweiterung einer Schutthalde, für die schliefslich ein oder zwei Pfund bezahlt werden müssen, zwei Stunden oder zwei Tage mit den Eigentümern und den Behörden verhandelt. Aber er verliert nie die Geduld und nie seine gute Laune und kommt immer richtig zum Ziele.

Ohne eine solche Hilfe und gar erst, wenn der Leiter der Grabung nicht der Landessprache mächtig ist, wird er sich auf eine endlose Reihe von Schwierigkeiten und fruchtlosen Erörterungen gefafst machen müssen. Der türkische Regierungskommissar, der jeder Ausgrabung angeblich zur Vermittlung des Verkehrs mit den eingeborenen Behörden beigegeben ist, wird sich dabei nur in ganz seltenen Ausnahmefällen wirklich nützlich erweisen. Ich würde daher für jede gröfsere Expedition immer auf das dringendste empfehlen, sich von Haus aus die Teilnahme eines vornehmen und intelligenten Mohammedaners zu sichern. Man wird nie vergessen dürfen, dafs, so sehr auch das Prestige des Europäers im letzten Jahrhundert in der Türkei gewonnen hat, es doch immer noch bornierte und hochmütige Leute genug gibt, die den fremden Christen als etwas Minderwertiges empfinden und ihn demnach zu behandeln versuchen. Im übrigen scheint mir die sichere Beherrschung der Landessprache vollkommen unerläfslich zu sein. Ich kann mir wenigstens nicht vorstellen, wie jemand eine ernsthafte Ausgrabung leiten will, ohne sich mit jedem seiner Arbeiter direkt verständigen zu können. Verwendung von Dolmetschern ist dabei ein ganz kläglicher Ausweg.

Auch sonst wird bei jeder grofsen Grabung sehr viel auf die richtige Wahl des Leiters ankommen. Dieser mufs zunächst von dem ganzen Ernste seiner Aufgabe durchdrungen sein und dann bereits praktische Erfahrung haben, wenn anders seine Auftraggeber nicht viel Lehrgeld zu opfern bereit sind. Verhältnismäfsig gleichgültig ist die Art seiner besonderen Vorbildung. Die manchmal erhobene Forderung, dafs wissen-

schaftliche Unternehmungen im Orient nur von Orientalisten geleitet werden sollen, beruht auf vollständiger Verkennung der Sachlage. Inschriften können auch zu Hause studiert werden; an Ort und Stelle ist zunächst ein Architekt nötig; caeteris paribus kann immer nur die praktische Erfahrung und technische Geschicklichkeit für die Wahl des Leiters ausschlaggebend sein.

Sehr nötig ist die Teilnahme eines guten Arztes an einem solchen Unternehmen. Es ist von Haus aus ganz selbstverständlich, dafs die eigenen Arbeiter auf unentgeltliche ärztliche Hilfe unter allen Umständen rechnen können. Flinders-Petrie hält es für zweckmäfsig, diese ärztliche Hilfe allein nur auf die wirklichen Arbeiter zu beschränken. Er meint, dafs man sonst zuviel Zeit verlöre, eine zu grofse Gefahr der Infektion herbeirufe und auch Händler und andere Leute nicht fernhalten könne, die die Arbeiter zur Unterschlagung von Funden verleiten. Dies mag für Ägypten zutreffen, für Syrien und besonders für Sendschirli ist es durchaus notwendig, ärztliche Hilfe für jeden bereit zu halten, der ihrer bedarf. Dies ist sicher eine grofse Qual, abgesehen vom Zeitverlust, der täglich drei Stunden und mehr betragen kann, aber es ist durchaus notwendig in Gegenden, in denen der nächste Arzt oft viele Tagereisen entfernt ist. Es ist unmöglich, die selbstverständlich unentgeltliche ärztliche Hilfe, die man seinen Arbeitern gewähren mufs, ihren Verwandten und Freunden vorzuenthalten. Dies würde zu Reibungen schwerster Art führen, abgesehen davon, dafs die ärztliche Arbeit in solchen fast arztlosen Gegenden an sich dankbar und befriedigend ist. Eine Ambulanz von 50—60 Kranken täglich ist sicher kein Vergnügen, besonders wenn man sie nebenher zu erledigen hat und dadurch die Zeit für die eigentlichen Aufgaben der Expedition verliert; aber es ist doch wiederum ein ganz angenehmes Gefühl, wenn man sich am Schlusse einer Kampagne sagen kann, dafs man in sieben oder acht Monaten so nebenher vielleicht fünfzig Menschen, die sonst rettungslos erblindet wären, das Augenlicht erhalten und vielleicht ebensoviele von schwerer Syphilis und Malariacachexie geheilt hat.

Grofse Operationen verbieten sich freilich von selbst, aber wer es kann, wird ab und zu einmal vielleicht einen Steinschnitt machen oder eine Staaroperation und dergleichen. Kleinere Operationen sind täglich notwendig, abgesehen von der chirurgischen Behandlung der in der Ausgrabung selbst ja fortwährend entstehenden Verletzungen.

Nur in der unmittelbaren Nähe von Städten mit euro-

päischen Ärzten kann ich mir eine Ausgrabung ohne eigenen Arzt überhaupt vorstellen.

Hingegen wird die Teilnahme eines Linguisten und eines Photographen zwar immer sehr erwünscht sein, aber niemals als unerläfslich bezeichnet werden können. Besonders die photographische Arbeit wird meist von einem oder dem anderen Mitgliede der Expedition nebenbei erledigt werden können.

Inwieweit es nötig oder zweckmäfsig ist, einzelne Abschnitte der Ausgrabungen unter besondere Aufseher zu stellen, hängt von wechselnden Umständen ab und kann nicht immer von vornherein gleichmäfsig entschieden werden. Ich kenne eine grofse Ausgrabung, zu der der Leiter fast ein Dutzend Aufseher aus seiner Heimat mitgebracht hatte. Dies war nicht nur sehr kostspielig, sondern auch an sich sehr unzweckmäfsig, weil sich bald eine feindselige Stimmung zwischen Arbeitern und Aufsehern entwickelte, welche sich den wirklichen Aufgaben des Unternehmens sehr wenig günstig erwies. Ich selbst pflege aus den eingeborenen Arbeitern einzelne herauszugreifen und sie unter Belassung bei ihrem alten Tagelohn als Aufseher über 20—30 ihrer früheren Mitarbeiter zu stellen. In manchen Fällen hat sich das gut bewährt, in manchen gänzlich versagt, weil der neue Aufseher übermütig wurde, oder weil die Arbeiter es übelnahmen, dafs einer von ihnen den vollen Lohn bekomme, ohne „arbeiten" zu müssen.

Flinders Petrie empfiehlt ganz ohne eigentliche Aufseher auszukommen und in jeder einzelnen Gruppe nur einen älteren Arbeiter zu bestimmen, der neben seiner Arbeit auch eine Art von Aufsicht über seine Kameraden zu führen hätte. Ich habe keine eigene Erfahrung mit diesem System, will aber gerne zugeben, dafs es durchaus notwendig ist, gerade seine Aufseher ganz besonders scharf zu beaufsichtigen, weil sie sich sonst leicht Übergriffe erlauben. Besonders vorsichtig wird man sein müssen, wenn sie einzelne Arbeiter zur Entlassung beantragen oder in eine höhere Lohnklasse versetzt haben wollen. Tatsächlich wird sowohl die Auswahl der Arbeiter als die Bestimmung ihres Lohnes stets Sache des Leiters bleiben müssen. Eine solche Aufgabe ist nicht immer leicht, und man wird, besonders im Anfang, sicher oft fehlgreifen.

In Ägypten und Babylonien pflegen auch Frauen sich zur Arbeit zu drängen und sollen an vielen Orten gerade so gut arbeiten wie Männer. In Syrien wäre eine solche Mitarbeit geradezu unerhört. In Ägypten sah ich wiederholt Hunderte von halbwüchsigen Jungen bei der Arbeit und neben ihnen nur ab und zu einen erwachsenen Arbeiter. In Syrien habe

ich verhältnismäfsig wenig halbwüchsige Leute unter meinen Arbeitern gehabt und die kleinen Jungen, die sich oft in ganzen Scharen meldeten, wegen ihrer zu geringen Leistungsfähigkeit fast stets rund abgelehnt. Ebenso mufs man natürlich auch ganz alte Leute als minderwertig betrachten und wird sie nur im Notfalle anstellen. Es gibt aber Arbeiten, wie z. B. das Reinigen von freigelegten Mauern und das Durchsuchen von Schutt nach Kleinfunden, bei denen man auch Kinder und Greise ganz zweckmäfsig wird verwenden können.

Im allgemeinen ist der Taglohn im Orient sehr viel niedriger als in Deutschland, aber dementsprechend ist auch die Leistungsfähigkeit des ungeübten und schlecht genährten Arbeiters wesentlich geringer als bei uns, so dafs auch in Vorderasien schliefslich eine gleich grofse Erdbewegung fast dieselben Kosten verursacht wie in Deutschland.

Akkordarbeit wäre für den Leiter sicher ganz aufserordentlich bequem, sie ist aber bei der geringen Intelligenz des orientalischen Arbeiters kaum jemals im grofsen Mafsstabe durchführbar. Nur in Ägypten kenne ich einzelne Grabungen, bei denen neben dem System des Taglohnes wenigstens vorübergehend einzelne Arbeiten im Akkord vergeben wurden.

Bei der ersten Wahl eines Ortes für eine Ausgrabung wird man sich natürlich immer nach möglichst sicheren Anhaltspunkten zu richten trachten. Häufig liegen nach einem Wolkenbruch oder sonst durch einen Wasserrifs freigelegte Mauerreste und Bildwerke zutage, anderswo gestattet das Auftreten von Tonscherben oder Kieselmanufakten einen Schlufs auf das Vorhandensein alter Kulturschichten.

Oft ist es der verklärende Glanz eines historischen Namens, der uns zur Untersuchung einer Ruinenstätte anregt. Wieder ein andermal können zufällig von Hirten oder von Schatzgräbern gemachte Funde die Veranlassung zu ganz grofsen archäologischen Unternehmungen abgeben. Immer aber wird es zweckmäfsig sein, sich von vornherein wenigstens über die ungefähre Gröfse und Dauer des beabsichtigten Unternehmens klar zu werden; dieses ist schon im Interese der ersten Ausrüstung der Expedition gelegen. Für eine kurze Versuchsgrabung von wenigen Wochen genügt eine Ausrüstung mit Zelten, ja in der guten Jahreszeit werden anspruchslose Reisende sich auch mit einem Nachtlager in den Häusern oder Zelten der Eingeborenen oder noch schöner unter freiem Himmel zufrieden geben können. Aber jede längere archäologische Unternehmung erfordert dringend die Errichtung von dauernden Wohnstätten, zunächst für das wissenschaftliche

Personal der Expedition, meist auch für eine Reihe von Handwerkern und Aufsehern, in einzelnen Fällen sogar, sobald es sich um ein von menschlichen Wohnstätten sehr entfernt liegendes Ausgrabungsgebiet handelt, auch für die Arbeiter selbst. Das Material für solche Wohnstätten richtet sich nach den besonderen Umständen und nach den vorhandenen Mitteln.

Hat man zwischen verschiedenen Ruinenstätten die freie Wahl, so wird man zunächst solche wählen, die nach der uns hauptsächlich interessierenden Zeit nicht mehr lange besiedelt waren. So liegt z. B. die heutige Zitadelle von Aleppo auf einem alten Schutthügel von ganz enormer Gröfse, der zweifellos die Reste einer der ältesten Ansiedelungen im nördlichen Syrien birgt. Aber es ist ebenso sicher, dafs dieser Schutthügel und seine Umgebung seit vielleicht 4000 Jahren immer ununterbrochen bewohnt gewesen ist, und es ist sehr wahrscheinlich, dafs da immer und immer wieder die älteren Bauten als Steinbrüche für die jüngeren gedient haben. Aufserdem liegt dieser Schutthügel mitten in einer grofsen und volkreichen Stadt; man würde also für die Wegschaffung des Ausgrabungsschuttes auf eine Entfernung von mehreren Kilometern und deshalb auf ganz aufserordentliche Kosten rechnen müssen. In ähnlicher Weise finden wir bei Tell Neb-u-mind, dem alten Kadesch, zunächst oben auf einer der Kuppen des Hügels ein grofses modernes arabisches Dorf mit Hunderten von Einwohnern, auf einer anderen Kuppe desselben Hügels ein Heiligengrab und einen grofsen Friedhof. Architekturreste und Funde von Tonscherben weisen auf ununterbrochene Besiedelung dieser Stätte in früh-mohammedanischer, römischer und griechischer Zeit. Aufserdem ist der ganze Hügel, soweit er nicht vom Orontes bespült wird, dicht mit einem breiten Kranze von Wein- und Feigengärten umgeben, die für die Anlage von Schutthalden nur mit den ungeheuersten Geldopfern zu überwindende Hindernisse darstellen. So haben wir auf der einen Seite den dringenden Wunsch, durch eine Abgrabung von Tell Neb-u-mind, das alte Kadesch, die älteste und berühmteste Hauptstadt des Hethitischen Reiches freizulegen, und auf der anderen Seite sehen wir, dafs eine solche Freilegung bei der Gröfse des Hügels und bei den kostspieligen Expropriationen einen Aufwand von mehreren Millionen erfordern würde, ohne dafs eigentlich ein grofses Resultat wirklich gesichert wäre, denn es ist leicht möglich, dafs gerade die ältesten uns allein interessierenden Stadt- und Burganlagen in späterer, vielleicht schon in griechischer Zeit so vollkommen zerstört und vernichtet wurden, dafs wir uns

nicht einmal über die alten Grundrisse klar werden könnten, und auch auf irgendwie bedeutsame Kleinfunde nicht zu rechnen haben. Ebenso würde es wahrscheinlich sein, dafs man zwar das moderne Dorf und die Gärten am Fufse des Hügels expropriieren kann, dafs man aber im entscheidenden Augenblicke vor dem Heiligengrab und dem arabischen Friedhofe Halt machen mufs.

Ganz anders liegen die Dinge natürlich bei einem Schutthügel ohne Reste späterer Bebauung. Da kann man mit einiger Sicherheit darauf rechnen, schon in verhältnismäfsig geringer Tiefe unter der heutigen Oberfläche auf die Reste ganz alter Bauwerke zu kommen, die schon in früher Zeit, etwa durch eine gewaltsame Katastrophe vernichtet wurden und seitdem völlig verlassen geblieben sind.

Bei der Beurteilung von Mauerresten wird man sich die eigenartige Bauweise des alten Orients vor Augen halten müssen. Da besteht ja die eigentliche Mauer immer aus ungebrannten Ziegeln auf einem Fundament von unbearbeiteten Klaubsteinen. Die Geschichte mancher älteren Ausgrabung im Orient zeigt, dafs häufig grofse und mächtige, gut erhaltene Mauern entfernt wurden, ohne dafs die Arbeiter und der Leiter auch nur eine Ahnung von dem Vorhandensein einer Mauer gehabt hätten. Unter diesen Umständen mufs es natürlich erste Regel sein, niemals einen Stein zu entfernen, ehe man mit positiver Sicherheit darüber orientiert ist, ob er einem Mauerfundament angehört oder nur zufällig an seiner Stelle liegt. Besondere Aufmerksamkeit mufs man auf das Erkennen von Lehmmauern verwenden. Dazu mufs man sich darüber klar sein, dafs in den oberen Schichten eines Schutthügels oft schon unmittelbar unter der Grasnarbe in Auflösung begriffene Reste einer alten Lehmmauer an ihrer ursprünglichen Stelle sich finden können und dicht neben ihnen, im Innern der alten Räume, herabgefallene Reste von Lehmziegeln. In etwas gröfserer Tiefe kann man darauf rechnen, die alten in situ befindlichen Ziegel etwas besser von dem losen Ziegelschutt unterscheiden zu können, der das Innere der Gebäude ausfüllt. Man wird gut tun, schon in den ersten Tagen einer Grabung stundenlang täglich diese Verhältnisse zu studieren und auch einzelnen Arbeitern klar zu machen, auf was es hier ankommt. Tatsächlich wird der Kundige immer Unterschiede zwischen einer wirklichen Mauer und Mauerschutt herausfinden können, obwohl die ursprüngliche Masse selbstverständlich stets dieselbe ist. Bei einiger Übung und mit einfachen Hilfsmitteln, z. B. einem alten Tischmesser oder einem kleinen Stachel aus

dickem Stahldraht, wird man bald imstande sein, vertikale und horizontale Fugen zwischen den einzelnen Ziegeln einer Mauer nachzuweisen, die man natürlich im bloſsen Schutt vergebens suchen wird. Verhältnismäſsig leicht ist eine solche Unterscheidung auch, wenn man eine gröſsere Fläche etwa einen Meter unter der alten Grasnarbe völlig planieren läſst. Dann erkennt man entweder sofort oder nachdem die Fläche gekehrt ist oder nach leichtem Regen oder nach starkem Taufall, oft auch nach Reif oder Sturm, Stücke des alten Grundrisses, da sich die wirklichen Mauern wegen ihrer verhältnismäſsigen Härte scharf von dem weicheren und lockeren Schutt abheben, der ihre Zwischenräume ausfüllt. An gewissen Orten ist es sogar möglich, durch die Grasnarbe hindurch den Verlauf der alten Mauern zu erkennen und, ohne einen Spatenstich zu tun, eine Art von Grundriſs zu entwerfen.

Vor Beginn einer gröſseren Grabung wird es nicht immer leicht sein, sich von vornherein darüber klar zu werden, ob es sich um eine eigentliche Burganlage, um ein Tempelgebiet oder etwa eine alte Stadt handelt. Immer aber wird man gut tun, sich möglichst rasch über die annähernde Gröſse der Aufgabe und über die Zeitdauer der ganzen Untersuchung klar zu werden. Hat man nur wenige Wochen und nur wenige tausend Mark zur Verfügung, so kann man sie vielleicht ganz nützlich zur Untersuchung eines kleinen Hügels, eines kleinen isolierten Wachtturmes, einer Höhle usw. verwenden; aber Zeit und Geld wäre nutzlos weggeworfen, wollte man sie an einen gröſseren Teil verschwenden. Das wäre Maulwurfs- oder Grillenarbeit und würde nur durch einen ganz seltenen Zufall zu irgendeinem nur einigermaſsen befriedigenden Resultat führen können.

Jede gröſsere Anlage sollte von vornherein, ehe man mit einer ernsten Grabung beginnt, genau vermessen werden, so daſs die im ganzen zu bewegende Erdmasse, die entstehenden Kosten und die hierzu notwendige Zeit annähernd genau bestimmt werden können. Danach kann die in der einzelnen Kampagne zu leistende Arbeit von vornherein mit einiger Genauigkeit festgestellt werden. Gewöhnlich bereitet ja das Eintreten der Sommerhitze und der schweren Fieber oder der Arbeitermangel während der Haupterntezeit einer jeden Ausgrabung einen für eine bestimmte Jahreszeit sicher vorherzusehenden Abschluſs. Es ist durchaus erwünscht, zu dieser Zeit einen möglichst in sich abgeschlossenen Teil der ganzen Aufgabe wirklich fertig gelöst zu haben, da man nie wissen kann, was während einer längeren Pause von den Eingeborenen zerstört wird.

Was durch die alte Grasnarbe und durch dicke, überliegende Schuttmassen geschützt ist, kann gut monate-, jahre-, jahrzehntelang liegen bleiben. Was aber von alter Architektur wirklich freigelegt ist, das mufs unter allen Umständen so vollkommen untersucht werden, dafs nichts dabei verloren ist, wenn man nach der Sommerpause alles zerstört vorfindet. Man wird deshalb gut tun, die für eine einzelne Kampagne entfallende Aufgabe eher kleiner zu setzen als gröfser. Durchaus nötig ist eine bis in die letzten Einzelheiten genaue Vermessung der ganzen Anlage, ehe man irgendwo die alte Oberfläche zu zerstören anfängt. Man wird dabei nicht nur einen Flächenplan herstellen, sondern auch auf ganz genaue Höhenkurven Gewicht legen müssen. Meist wird sich die Durchführung einer exakten Nivellierung mit einer Nivellierlatte nicht vermeiden lassen; für eine vorläufige, rasche Aufnahme ist aber auch ein von Goetze (Z. f. E. 1905, S. 115) beschriebener Böschungsmesser sehr nützlich. Bei einer gröfseren Grabung erweisen sich die Anlage von Gruben, Schächten und vor allem die früher so gerühmten Querschnitte meist als durchaus verfehlt. Layard hat allerdings seinerzeit mit der Anlage von unterirdischen Gängen sehr grofse und schöne Resultate erzielt, aber schon sein Nachfolger Rassam hat dieses System zu einer Art von Raubbau entwickelt, der alles andere als wissenschaftlich genannt zu werden verdient und tatsächlich zu einer rettungslosen Zerstörung und Verschleierung des tatsächlichen Befundes geführt hat. In der Regel erweist sich schichtenweises Abtragen als das zweckmäfsigste und wissenschaftlich allein richtige Verfahren. Dabei wird man von Hause aus sein Augenmerk auf die richtige Wahl der Plätze für die Schutthalden zu lenken haben. Man wird niemals eine Schutthalde da anlegen dürfen, wo sich später das Bedürfnis nach einer Grabung herausstellen kann; selbst wenn man den Eingeborenen die zur Anlage grofser Schutthalden nötigen Flächen teuer abkaufen müfste, wird man das immer eher tun, als die Halden an Orte legen, die später wieder freigelegt werden müssen.

Ganz selbstverständlich gehören Feldbahnen in den Betrieb einer grofsen modernen Grabung. Die ersten Feldbahnen sind meines Wissens zuerst von mir in Sendschirli verwandt worden, kurze Zeit nachher auch von Schliemann und Dörpfeld in Troja und bei den Arbeiten auf der Burg von Athen. Seither gibt es kaum eine Ausgrabung ohne dieses ausgezeichnete Hilfsmittel, das eine grofse Ersparnis von Zeit und Geld mit sich bringt. Am günstigsten liegen dabei die Verhältnisse, wenn

die Halden tiefer gelegt werden können als der Ort der Grabung. Leider bringt es das Fortschreiten einer Grabung in der Regel mit sich, dafs allmählich die Grabung tiefer zu liegen kommt als die Halden; dann tritt häufig ein Zeitpunkt ein, in dem es nicht mehr zweckmäfsig ist, die vollen Karren von Menschen schieben zu lassen. Man mufs sie dann von Tieren oder Maschinen ziehen lassen, was die Arbeit wesentlich erschwert. Unter Umständen kann man den Schutt aus der eigentlichen Grabung durch Menschen in Körben direkt nach oben bringen und dann erst in die Karren der Feldbahn werfen lassen. Dabei werden sich Kettengänge empfehlen, derart, dafs die einzelnen Menschen feststehen und sich nur die Körbe gegenseitig zureichen. Flinders Petrie macht darauf aufmerksam, dafs die Leute dabei die Neigung haben, einzelne Körbe verschwinden zu lassen, weil sie sich dann weniger anzustrengen brauchen. Strenge Aufsicht ist also auch für eine solche Arbeit nötig, und dies um so mehr, weil es bei steilen Ausgrabungswänden für die Arbeiter naturgemäfs einen grofsen Vorteil bedeutet, wenn sie einen Fufs auf einen vollen Erdsack stellen können. Es wird sich deshalb wirklich empfehlen, den Arbeitern alle schadhaften Körbe für diesen Zweck zur Verfügung zu stellen, nur darf man nicht übersehen, dafs es auch dann noch im Interesse der Arbeiter gelegen ist, wenn sie aus der Anzahl der für die Erdbewegung bestimmten Körbe möglichst viele verschwinden lassen.

Überhaupt wird man ja leider im Orient immer damit rechnen müssen, dafs jeder Arbeiter in erster Linie das Interesse hat, sich möglichst wenig anzustrengen und seinen Herrn so raffiniert als möglich über den Wert seiner Leistung zu täuschen.

Besondere Rücksicht verdienen wertvolle Kleinfunde. Wo nur irgendeine Möglichkeit vorliegt, Funde aus Edelmetall zu machen oder Keramik zu finden, die wegen ihrer Verzierung einen Marktwert hat, wird man immer damit rechnen müssen, dafs die von Händlern verführten Arbeiter solche Funde unterschlagen wollen. Aber selbst von durchaus ehrlichen und sonst zuverlässigen Arbeitern werden in der Regel Feuersteinmesser und andere Kieselmanufakte beiseite gebracht, weil die Leute sie zum Feuerschlagen verwenden wollen. Dagegen schützt man sich am einfachsten, wenn man in der nächsten Stadt einen Sack voll Feuersteine kauft und die fertig zum Schlagen hergerichteten Steine entweder von vornherein an seine Arbeiter verschenkt oder sie ihnen im Tausch gegen die von ihnen gefundenen alten Stücke abgibt.

Viel schwieriger ist es natürlich, sich gegen die Unterschlagung an sich wertvoller Stücke zu schützen. Am besten bewährt sich da das System, jeden derartigen Fund durch ein gutes Trinkgeld zu belohnen, durch ein Trinkgeld, dessen Höhe ungefähr der Summe entspricht, die ein einheimischer Händler dem Arbeiter für den Fund bezahlen würde. Natürlich mufs dabei auch die gröfsere oder geringere Leichtigkeit des Verbergens und des Transportes in Rechnung gezogen werden. Eine über lebensgrofse Statue z. B. mag an sich viel wertvoller sein als etwa ein goldener Fingerring, und trotzdem wird man unter Umständen das Trinkgeld für einen solchen Ring viel höher bemessen müssen als das für die Auffindung einer grofsen Statue. Wo der Leiter der Ausgrabung es versteht, mit den lokalen Behörden sich wirklich gut zu stellen, wird es ihm ab und zu vielleicht gelingen, einen jener betrügerischen Händler verhaften zu lassen und durch eine ganz exemplarische Strafe für lange Zeit unschädlich machen zu können. Es ist mir selbst einmal möglich gewesen, einen solchen Mann, dem schliefslich einer meiner Aufseher eine Falle gestellt hatte, ein ganzes Jahr lang ohne eigentliche Untersuchung einsperren zu lassen. Im allgemeinen wird man sich aber niemals auf die unbedingte Treue seiner orientalischen Arbeiter verlassen dürfen, denn die Versuchung ist zu grofs, und tatsächlich zeigt die Geschichte aller Ausgrabungen, dafs immer wieder, auch bei der sorgfältigsten Aufsicht, Funde unterschlagen wurden.

Im Verlauf einer jeden Ausgrabung wird man sich täglich von neuem vor Augen halten müssen, dafs nichts zerstört werden darf, ehe es wissenschaftlich festgelegt ist. Man wird daher fortwährend messen, zeichnen und photographieren, man wird für jeden einzelnen gefundenen Gegenstand genau nicht nur die Stelle und Tiefe notieren, an der er gefunden, sondern auch sein Verhältnis zu seiner Umgebung, zu bestimmten Mauerzügen usw. Niemals dürfen sich die Leiter einer Ausgrabung auf ihr Gedächtnis verlassen, sondern immer mufs es als oberste Pflicht gelten, jeden einzelnen Fund möglichst eingehend und genau festzulegen.

Grofse Sorgfalt mufs auch auf die Erhaltung der ausgegrabenen Stücke verwendet werden. Tonscherben und Steingeräte brauchen allerdings nur gereinigt zu werden, hingegen ist es in vielen Fällen nötig, eiserne Gegenstände schon an Ort und Stelle irgendwie vor weiterem Verfall zu schützen, und die sachgemäfse Bergung von Gegenständen aus Knochen und Elfenbein kann unter Umständen sehr grofse Schwierigkeiten verursachen. Die letzteren können oft so schlecht er-

halten sein, dafs sie vollständig zerfallen würden, wollte man sie mit rauhen Händen behandeln. Da kann es nötig werden, sie an Ort und Stelle eigenhändig sorgsam freizulegen, mit feinen Haarpinseln zu reinigen und mit siedendem Leimwasser zu tränken, wenn man sie überhaupt retten will. Solche Stücke müssen nachher noch etwa 24 Stunden an der Luft trocknen und können erst dann ohne Bedenken entfernt und verpackt werden.

In ähnlicher Weise verdienen auch die Knochen von Menschen und Tieren viel mehr Sorgfalt, als ihnen in der Regel bei archäologischen Ausgrabungen zuteil wird. Es ist sehr betrübend und wirft ein trauriges Licht auf den wissenschaftlichen Geist der Leiter mancher früheren Grabung, dafs sie es nicht für nötig gehalten haben, auch nur einen einzigen der vielen von ihnen gefundenen Schädel für die Wissenschaft zu retten. Ich gebe gern zu, dafs die Bergung eines einzelnen menschlichen Schädels oder eines ganzen Skeletts unter Umständen einen Zeitaufwand von mehreren Stunden erfordern kann; aber ich stehe nicht an, zu erklären, dafs eine solche Bergung trotzdem die ernsthafte Pflicht eines jeden Menschen ist, der in die Lage kommt, eine solche Grabung zu unternehmen. Es ist unter Umständen völlig gleichgültig, ob die Anzahl der aus einer bestimmten Gegend bekannten Tongefäfse um einige Stücke vermehrt wird und ob ein paar Ringe oder Töpfe oder Steinbeile mehr oder weniger in irgendein Museum gelangen; aber es kann einen ernsten und unersetzbaren Verlust für die Wissenschaft bedeuten, wenn ein unberufener Ausgrabender es nicht für nötig hält, einen von ihm gefundenen Schädel sachgemäfs zu bergen. Wir würden über die anthropologischen Verhältnisse der früheren Zeiten ganz anders orientiert sein, wenn man bei den älteren Ausgrabungen den menschlichen Überresten mit etwas weniger Hochmut und mit etwas mehr Interesse und Pflichtgefühl gegenübergestanden wäre.

Stöfst man bei irgendeiner Ausgrabung auf menschliche Knochen, so wird man zunächst sich über die ursprüngliche Lage des Skeletts zu orientieren haben. Man wird, wenn man auch nur einen einzelnen Knochen bis zu seinem Ende verfolgt, sehr rasch sehen, in welcher Richtung das ganze Skelett zu suchen ist, ob es auf dem Rücken oder auf der Seite liegt, ob die Leiche in ausgestreckter oder in hockender Stellung bestattet war, und man wird dann, sobald man sich über die Lage des Skeletts orientiert hat, ohne Schwierigkeit daran gehen können, alle Knochen freizulegen. Wo man nicht

über Arbeiter verfügt, die hierzu genügend intelligent sind, wird man das selbst machen müssen und darf die Mühe und Arbeit dabei nicht scheuen. Hält sich jemand für zu gut dafür, dann ist es viel besser, ihn überhaupt nicht mit einer wissenschaftlichen Grabung zu beschäftigen. Leute, die sich nicht die Mühe nehmen wollen, auch die menschlichen Überreste zu bergen und denen nur um die Grabbeigaben zu tun ist, sollten von Amts wegen an solcher frivolen Grabschändung gehindert werden.

Sind die Knochen sehr feucht und gebrechlich, wird man gut tun, sie erst einen Tag lang an der Luft austrocknen zu lassen, ehe man sie von ihrer Unterlage entfernt. Dies gilt ganz besonders vom Schädel, dessen Höhlung nicht selten ganz von feuchter Erde angefüllt ist, deren Gewicht allein schon hinreichen würde, die morsche Wand vollkommen zu brechen, wenn man nicht dafür Sorge trägt, sie erst durch Trocknen etwas härter und widerstandsfähiger zu machen. Unter Umständen wird man auch hier zu dem Hilfsmittel des Tränkens mit heifsem Leim greifen müssen, um die Knochen möglichst vollständig erhalten zu können. Wo die Verhältnisse die Bergung vollständiger Skelette ganz unmöglich erscheinen lassen, wird man sich darauf beschränken müssen, wenigstens den Schädel mit dem Unterkiefer zu retten, sowie die Oberschenkelknochen, die beiden Unterschenkelknochen, die Oberarme und die vier Knochen der Vorderarme, sowie das Kreuzbein und die beiden Beckenknochen.

Ist es nicht möglich, den Schädel unzerbrochen aus der Erde zu nehmen, oder hat man ihn schon durch das Gewicht der über ihn aufruhenden Erdmassen zerbrochen vorgefunden, so wird man sich bemühen, wenigstens die Bruchstücke so sorgfältig und so vollständig als möglich zu sammeln und zu verpacken. Sachgemäfs geborgene Bruchstücke lassen sich in der Regel ohne Schwierigkeit wieder zu einem ganzen Schädel rekonstruieren, während nachlässig gesammelte und unzweckmäfsig verpackte Scherben, besonders wenn die Bruchflächen nachher noch durch schlechte Verpackung verrieben worden sind, häufig als ganz wertlos weggeworfen werden können. Für die Verpackung sehr gebrechlicher Schädel ist es unter Umständen nötig, sie erst in mehrere Lagen von weichem Papier zu hüllen und sie dann einzeln mit einer etwa 2 m langen und handbreiten nassen Gipsbinde zu umwickeln, so dafs jeder einzelne Schädel in einer ganz festen Umhüllung liegt, die ihn jede Gefahr des Transportes sicher überstehen läfst.

Auszugsweise gebe ich hier noch eine Liste der wich-

tigsten Apparate und Gegenstände, die bei einer Ausgrabung nötig sind. Das meiste davon wird man sich in der Heimat oder in einem europäischen Hafen zu verschaffen haben, denn nur an wenigen Orten im Orient kann man darauf rechnen, gute Werkzeuge und Geräte kaufen zu können. Für eine Ausgrabung mit rund 300 Mann wird man benötigen: 120 Spitz- und Flachhauen in drei verschiedenen Gröfsen, fertiggestielt, 250 Schaufeln in drei verschiedenen Gröfsen, 5 eiserne Brechstangen (Geisfüfse) von 1.2—1.8 m Länge, 3 Wagenwinden von 2—5 Tonnen Leistungsfähigkeit, eine vollständige Feldschmiede mit Ambos und den nötigen Hämmern, Zangen usw. und Steinkohlen, einige Dutzend Steinmeifsel und etwa 20 kg Stahl für Meifsel usw., Steinsägen, Siebe, 2 Dtzd. harte Bürsten, ebensoviel weiche Bürsten zum Reinigen der Funde, 10 Dtzd. ordinäre Tücher zum Einpacken und Tragen, 200 Bogen japanisches Papier, 200 Bogen dickes Packpapier, einige tausend fertige Etiketten, teilweise zum Ankleben, teilweise zum Anbinden, mehrere hundert ineinanderliegende, zu Sätzen angeordnete Schachteln aus Blech und Pappe, das gewöhnliche Handwerkszeug: Zangen, Feilen, Bohrer usw.; Draht in verschiedener Stärke, hundert Bogen Abklatschpapier mit passenden Bürsten, Mefsbänder, Mafsstäbe, Schmalkalder Bussolen, Nivellierinstrumente, Tisch- und Bettwäsche, Kücheneinrichtung, Efsbestecke, Konserven, Reis, Mehl, Zucker, Erbsen, Bohnen usw.

Ist man darauf angewiesen, eigene Baracken zu bauen, wird man gut tun, sich die nötigen Bretter, Balken und Nägel, sowie die Dachpappe und fertige Türen und Fenster durch einen Vertrauensmann schon vorher an Ort und Stelle bringen zu lassen, so dafs mit der Aufstellung der Baracken sofort nach Eintreffen der Expedition begonnen werden kann. In der Zwischenzeit wird man auf das Wohnen in Zelten angewiesen sein, wobei man für jeden einzelnen Teilnehmer aus Europa mindestens 2 zu 2 m bedeckte Bodenfläche rechnen mufs. Befinden sich Eingeborene in der Nähe, die ganz oder zeitweilig in Zelten leben, wird man vielleicht einzelne einheimische Zelte zu leihen bekommen, was immer eine grofse Erleichterung des Budgets bedeutet. Aufserdem mufs man sagen, dafs die Zelte der Eingeborenen sehr häufig den bestehenden lokalen Verhältnissen viel besser entsprechen als die allerbesten europäischen. Trotzdem wird man sich kaum jemals auf die Dauer mit Zelten allein behelfen können.

Hat man mit dem Transport schwerer Skulpturen zur Küste zu rechnen, mufs man auch für geeignete Karren sorgen. Am besten ist es, solche mit Benutzung europäischer Lafetten-

gestelle am Orte der Grabung selbst fertigmachen zu lassen. Als Zugtiere sind, besonders auf ungebahnten Wegen, Büffel sehr empfehlenswert.

Bei Zusammenstellung der Apotheke wird man der ungeheuren Verbreitung der Syphilis in ganz Vorderasien Rechnung tragen und grofse Mengen von Jodkali und von grauer Salbe mitführen müssen. Ebenso mufs man bei jeder grofsen Grabung auf Rutschungen und also auf komplizierte Frakturen vorbereitet sein und sich daher reichlich mit Verbandzeug, Schienen usw. ausrüsten.

Das photographische Laboratorium mufs nach Norden gelegt und mit guten Ventilationseinrichtungen versehen werden.

Der Gesamtaufwand für eine 6—9 monatige Kampagne mit 2—300 Arbeitern schwankt zwischen 50 und 100 000 Mk.

Ebenso wie von archäologischen, so gilt auch von prähistorischen Ausgrabungen, dafs sie besser ganz unterlassen werden, wenn nicht die sichere Gewähr gegeben ist, dafs die Ausgrabung mit aller Sorgfalt und in wirklich fachmännischer Weise betrieben werden kann. Nur in solchen Fällen, in denen durch Zufall, vielleicht beim Pflügen oder bei einer Erdabrutschung, prähistorische Funde freigelegt werden und eine sofortige Untersuchung erfordern, würde sich auch ein Laie durch eine möglichst sorgfältige Aufnahme der Umstände verdient machen. Im übrigen würde als Regel zu gelten haben, dafs von jedem einzelnen Funde ehetunlichst das nächstgelegene Museum oder der zunächst erreichbare Fachmann verständigt wird.

Die gröfste Sorgfalt sollte schon auf eine genaue Festlegung des Fundortes selbst verwandt werden; da genügt es nicht, einfach etwa nur den politischen Bezirk anzugeben, sondern es ist notwendig, den Fundort so zu bezeichnen, dafs er jederzeit später wieder aufgefunden werden kann. Es mufs also der Name der Flur- oder Feldmark und der zugehörigen Ortschaft und der Name des Grundeigentümers aufgezeichnet werden; auch würde von vornherein darauf zu achten sein, ob sich an die Lokalität etwa irgendwelche Sagen oder abergläubische Vorstellungen knüpfen, oder ob und welche Altertümer schon früher dort gefunden sind. Ebenso ist festzustellen, ob es sich um einzelne Funde etwa von zufällig verlorengegangenen Gegenständen oder um Massenfunde (Depot- und Schatzfunde) handelt oder etwa um Gräber, Wohnplätze oder Befestigungen. In allen Fällen ist es vollkommen unerläfslich, die Fundumstände selbst entweder durch ganz genaue Beschreibung oder womöglich durch photographische Auf-

nahmen vollkommen sicher zu stellen. Bei Flachgräbern unterscheidet man solche mit und solche ohne unterirdische oder oberirdische Steinsetzung. Die Hügelgräber, die aus Erde oder aus Stein bestehen können, haben entweder oberirdische oder unterirdische Steinsetzung mit Steinschichtungen und Steinpackungen, häufig mit richtigen Steinkisten, manchmal aber auch mit den Resten von Holzkammern oder Holzsärgen. Besonders ist auf megalithische Gräber zu achten (Dolmen, Menhir, Hünengräber, Ganggräber usw.); da handelt es sich um grofse oberirdische Steinkammern, aus oft ungeheuren Steinblöcken errichtet, entweder freistehend oder ganz oder teilweise von einem Erdhügel bedeckt.

Der Bestattungsweise nach unterscheidet man erstens Skelettgräber, zweitens Brandgräber mit vollständiger oder teilweiser Leichenverbrennung, drittens Teilgräber, in welchen nur einzelne Teile des Körpers, z. B. der Schädel, beigesetzt sind. Bei den Skelettgräbern ist darauf zu achten, nach welcher Himmelsgegend Füfse und Kopf gerichtet sind, ob das Skelett auf dem Rücken, auf dem Gesicht oder auf der Seite liegt, ob die unteren Extremitäten an den Leib heraufgezogen sind, ob es horizontal liegt oder in sitzender oder hockender Stellung beigesetzt ist. Wo man aufrechtsitzende oder in hockender Stellung liegende Skelette findet, wird man sich immer die Frage nach dem ursprünglichen Grunde einer solchen Stellung vorzulegen haben. In einer Zeit, in der man geneigt war, alles zu erklären, und wo man auch gern unterlegte, wo es nichts auszulegen gab, dachte man mit Vorliebe daran, dafs man mit der Beisetzung des Toten in hockender Stellung ihm die Lage geben wolle, die das Kind im Mutterschofse gehabt hätte. Tatsächlich dürfte ein solcher Gedankengang nicht leicht zu beweisen sein. In den meisten Fällen handelt es sich wohl darum, dafs man für die in hockende Stellung gebrachte Leiche ein sehr viel kleineres Grab auszuschachten brauchte, und in anderen Fällen, in denen Leichen zur Bestattung vielleicht von weit her und auf schlechten Wegen getragen werden mufsten, erwies es sich natürlich auch als sehr viel bequemer, die Leiche in hockender als in gestreckter Stellung zu transportieren.

Wo, wie in Peru oder in Ägypten, durch die Trockenheit der Luft die Erhaltung der Weichteile und zahlreicher sonst vergänglicher Beigaben ermöglicht ist, empfiehlt es sich, ganz besondere Sorgfalt auch auf die Feststellung eventuell geübter Konservierungs- oder Einbalsamierungsverfahren zu verwenden. Speziell aus dem alten Ägypten wissen wir, dafs

das Gehirn in manchen Fällen von der Nase aus entfernt wurde, wobei man, ohne dafs dieses äufserliche Spuren hinterliefs, durch die Nasenlöcher eindrang und mit stumpfen Werkzeugen Nasenmuscheln und das Siebbein zerstörte. In anderen Fällen scheint man vom Mund aus vorgedrungen und nach Zerstörung des Keilbeins das Gehirn erreicht zu haben. Ich selbst besitze eine Anzahl von Schädeln aus Theben, die ich persönlich aus der intakten Hülle von Mumienbinden ausgeschält habe. Trotzdem zeigen sie in der Scheitelgegend, gewöhnlich kurz hinter dem Bregma, grofse Defekte, Löcher, durch die das Gehirn entfernt worden zu sein scheint. Die fehlenden Knochenstücke waren in keinem meiner Fälle auffindbar und waren der Mumie vielleicht an irgendeiner anderen Körperstelle beigegeben. In keinem einzigen meiner Fälle läfst sich mit Sicherheit angeben, ob diese Verletzungen wirklich erst nach dem Tode und zum Zwecke der Entfernung des Gehirns beigebracht wurden. Das Verfahren wäre so aufserordentlich roh und brutal, dafs man gern nach einer anderen Begründung suchen würde. Es ist ja in der Tat nicht ausgeschlossen, dafs es sich dabei auch um Verletzungen handeln könnte, die schon während des Lebens entstanden waren, vielleicht im Kampfe und mit einer schweren Keule. Auf der anderen Seite unterliegt es keinem Zweifel, dafs die thebanischen Einbalsamierer manchmal wirklich mit sehr grofser Roheit vorgingen. Ich besitze eine Reihe von Mumienköpfen, deren nähere Betrachtung ergibt, dafs der Kopf der Leiche gewaltsam vom Rumpfe getrennt und dann, offenbar nachdem man das Gehirn durch das Hinterhauptloch entfernt hatte, durch einen richtigen Holzdübel wieder mit dem Rumpfe verbunden wurde. Einmal fand sich auch ein grofses Stück eines ganz fremden Schädeldaches auf einem der von mir selbst ausgewickelten Schädel. In ganz gleicher Weise kennen wir aus den Untersuchungen, die Herr Baefsler an peruanischen Mumien durch Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen angestellt hat, dafs sich gar nicht selten in einem Mumienballen die Reste verschiedener Menschen zusammengeschnürt finden, und eine der Röntgen-Aufnahmen Baefslers zeigt sogar einen Mumienballen, in dem die Leiche auf dem Kopf steht. Auch in Europa wird man sich bemühen, über die Gebräuche bei der Bestattung möglichst genauen Aufschlufs zu gewinnen.

Bei den Brandgräbern ist zu beachten, ob die Knochenreste in einem oder mehreren Gefäfsen oder lose in einer Steinkiste beigesetzt sind oder etwa nur auf den Boden des Grabes gestreut worden waren. Bei allen Arten von Gräbern

ist auf die Beigaben zu achten. Stücke aus Kupfer oder Bronze, Gold oder Silber sind in der Regel so gut erhalten, dafs ihre Bergung keine besonderen Schwierigkeiten macht. Hingegen sind eiserne Waffen und Geräte häufig so unscheinbar geworden und so zerbrechlich, dafs es notwendig erscheint, ganz besonders auf die Wichtigkeit ihrer Erhaltung aufmerksam zu machen. Wir kennen aus früherer Zeit Ausgrabungen, bei denen von vornherein nur die guterhaltenen Bronzen usw. Beachtung fanden, während die verrosteten Eisensachen als wertlos verworfen wurden. Heute müfste ein solches Verfahren als völlig unstatthaft und unwissenschaftlich bezeichnet werden.

In sehr seltenen Fällen zeigen sich auch alte Eisengeräte fast tadellos erhalten. Besonders Stücke, welche bei der Leichenverbrennung oder sonstwie im Feuer geglüht wurden und dann von Asche umgeben und sonst vor Feuchtigkeit geschützt waren, zeigen sich oft fast unverändert und sehen aus wie eben frisch aus der Schmiede gekommen. In der Regel aber sind eiserne Gegenstände mit einer dicken Rostschicht umgeben und nicht selten oft bis zur vollständigen Unkenntlichkeit in ihrer Form verändert. In den meisten Fällen wird man sich darauf beschränken müssen, diese verrosteten Stücke sorgfältig zu trocknen und zu verpacken und ihre weitere Konservierung einem Museum zu überlassen, das die hierzu nötigen, ziemlich kostspieligen Einrichtungen besitzt. Die mechanische Entfernung des Rostes soll stets nur einem Fachmann überlassen bleiben, der sich dessen bewufst sein mufs, dafs man mit der Entfernung jedes Stückchens Rost auch einen Teil des in Rost umgewandelten Gegenstandes selbst entfernt. Die gröfste Sorgfalt mufs auf Stücke verwendet werden, bei denen zu vermuten ist, dafs sie ursprünglich tauschiert, d. h. mit Metalleinlagen (Silber, Gold, Kupfer oder Messing) verziert waren. Bei unvorsichtiger Behandlung werden solche Stücke rettungslos zerstört, während sie sonst, wenn man nur die nötige Mühe daran wendet, wieder hergestellt und in einem Zustand auf die Nachwelt gebracht werden können, der sich von dem zur Zeit der Beisetzung kaum wesentlich unterscheidet.

Tongegenstände verlangen verhältnismäfsig geringere Sorgfalt; grofse Gefäfse allerdings pflegen, wenn sie frei in der Erde lagen und nicht durch Steinsetzungen vor dem Erddruck geschützt blieben, in der Regel zertrümmert zu sein. Die sorgfältigste Aufsammlung auch der kleinsten Bruchstücke ist dann die Hauptpflicht des Untersuchers. Rühren die Scherben von schwach gebrannten Gefäfsen her und sind sie

sehr feucht, so müssen sie gut trocknen, ehe sie verpackt und transportiert werden können; aber auch bei Scherben gut gebrannter Gefäſse ist es nötig, die Bruchflächen vor weiterer Zerstörung durch Abreibung usw. zu schützen, damit die Stücke später gut und sicher restauriert werden können. Die Restaurierungsarbeiten selbst überläſst der Reisende besser dem heimischen Museum und den Fachleuten. Abgesehen davon, daſs die Restaurierung besonders groſser Gefäſse nicht geringe Geschicklichkeit und besondere Einrichtungen verlangt, muſs für den Reisenden auch der Umstand maſsgebend sein, daſs Gefäſsscherben viel weniger Raum einnehmen und viel leichter zu transportieren sind als ein vollständiges Gefäſs. Unter allen Umständen aber hat sich der Laie zu hüten, irgendwelche Ergänzungen vorzunehmen, die später den Untersucher über die Beschaffenheit des Gefäſses täuschen können. Wo Ergänzungen unbedingt nötig scheinen, da sind sie immer so vorzunehmen, daſs sie dauernd als solche erkennbar bleiben.

Über Konservierungsfragen orientiert man sich am besten in dem Buche von Rathgen: „Die Konservierung von Altertumsfunden", das in der Reihe der „Handbücher der Königlichen Museen zu Berlin" 1898 erschienen ist und 1905 einen sehr wichtigen „Nachtrag" erhalten hat. Man wird aus diesem Buche ersehen, auf eine wie hohe Stufe die moderne Konservierungstechnik bereits gelangt ist und wie durch ein zweckmäſsiges Verfahren viele Altertümer gerettet und wissenschaftlich nutzbar gemacht werden können, die sonst ganz zugrunde gehen oder als unscheinbar und wertlos verworfen werden würden. Es ergibt sich also auch aus dieser bedeutsamen Errungenschaft der angewandten Chemie die Mahnung an alle, die irgendwie mit Ausgrabungen zu tun haben, auch unscheinbare und belanglos erscheinende Gegenstände sorgfältig zu behandeln und fachmännischer Untersuchung zuzuführen.

Allgemeine Landeskunde, politische Geographie und Statistik.

Von

August Meitzen.

Unter allgemeiner Landeskunde, politischer Geographie und Statistik wird der Erkenntniskreis verstanden, den wir über die natürliche, wirtschaftliche und politische Kulturfähigkeit und Kultur eines Landes zu erlangen wünschen.

Die allgemeine Landeskunde frägt vorzugsweise nach den physischen Bedingungen des sozialen Daseins, nach Gestalt und Beschaffenheit des Bodens, Pflanzen- und Tierwelt, Bevölkerung und Besiedelung. Die politische Geographie will Land und Leute nach den humanen, politischen und wirtschaftlichen Zuständen und die Mittel erfassen, ihre Kraft und Bildung zu erhöhen. Die Statistik endlich strebt durch exakte Beweise nach Zahl und Mafs die einzelnen Elemente des Kulturlebens, Landwirtschaft, Gewerbe, Handel, Verkehr, Staatswesen und geistige Entwicklung in räumlichen und zeitlichen Auftreten festzustellen und Vergleiche nach Ort und Zeit möglich zu machen. Das erstrebte Kulturbild erweist sich aber sofort auf allen diesen Gebieten von überwältigender Mannigfaltigkeit und Massenhaftigkeit. Wer sich darüber belehren will, kann nicht von einzelnen Beobachtungen und Notizen ausgehen, sondern braucht Ermittlungen, welche nur durch eine organisierte Vereinigung zahlreicher Arbeitskräfte ausgeführt werden können. Alle die entscheidenden topographischen, wirtschaftlichen und sozialen Erscheinungen festzustellen, bedarf es zahlreicher Veranstaltungen, die im wesentlichen nur die Staatsgewalt zu erreichen vermag. Sie fordert die Beobachtung und Aufzeichnung der einzelnen Tatsachen von ihren örtlich vorhandenen, dafür in der Verwaltung selbst vor-

bereiteten Beamten und organisierten Hilfskräften, und sie sichtet, unterscheidet und summiert die verzeichneten Einzelheiten und stellt sie so übersichtlich zusammen, dafs der geforderte Kreis von Antworten in Haupt- und Verhältniszahlen entnommen werden kann. Diese amtliche Statistik ist in allen Kulturstaaten ein notwendiger Zweig der Verwaltung. Selbst verhältnismäfsig noch sehr zurückgebliebene und rohe Staaten pflegen in neuerer Zeit für solche Ermittlungen und Zusammenstellungen und für die Veröffentlichung dieser Nachrichten Sorge zu tragen. Sie legitimieren sich damit gewissermafsen als in die Reihe derjenigen Staaten eingetreten, welche ihren Bevölkerungen solche immerhin schwierig zu organisierende Erhebungen und Angaben zumuten können. Wenn die Grundlagen auch vielfach mangelhaft und unsicher sind, sehen diese Staaten doch in der möglichst vollständigen und glatten Herstellung ein nicht ungeschicktes Mittel, politisch und finanziell ihren Kredit zu erhöhen.

Der Reisende wird daher, so weit er noch von leidlich kultivierten Verhältnissen umgeben ist, fast überall solche Hilfsmittel erwarten können. Er wird häufig überrascht sein, welche glänzend ausgestatteten Tabellenwerke, Kartierungen und Beschreibungen er vorfindet; und er darf sich dieselben niemals entgehen lassen.

Aber es ist nicht so einfach, allerorts von ihrer Existenz zu erfahren, und sie zu beschaffen. In der Regel wissen nicht sehr Viele um dieselben; örtliche Buchhändler nur ausnahmsweise, weil diese amtlichen Schriften meist nicht in den Buchhandel kommen; eher gelehrte Gesellschaften, denen sie mit Vorliebe und bis in die entferntesten Gegenden zugesandt werden. Am besten sind sie bei den höheren Beamten der Zentralverwaltungen und bei den mit der Bearbeitung beauftragten statistischen Bureaus und ähnlichen Behörden zu erfragen.

Diese Nachfrage aber ist jedem Reisenden sehr zu empfehlen, denn ohne jede Ausbeute wird sie selten sein. Jedenfalls bildet sie einen vorzüglichen Anknüpfungspunkt, der den Nachfragenden auf die natürlichste Weise in Beziehung mit den in der Verwaltung des Staates hervorragendsten, mit Land und Leuten besonders gut bekannten Persönlichkeiten bringt, und ihm gewifs einen freundlichen, entgegenkommenden Empfang und vielerlei belehrende Andeutungen bietet. Nur ist dabei die alte Regel zu befolgen, sich stets an den höchststehenden Beamten zu wenden. Dieser erkennt darin nicht blofs die Höflichkeit, sondern auch, dafs der Fremde sich des Wertes

seiner Anfrage bewufst ist. Der Chef der Behörde vermag die Fragen in der Regel hinreichend zu beurteilen und hat wenig Mühe davon, die unteren Beamten zu den etwa nötigen Diensten anzuweisen.

Neben der Beschaffung ist aber auch das Verständnis und die Handhabung solcher geographisch-statistischen Arbeiten schwerer, als es auf den ersten Blick erscheinen kann. Es gehört einige Bekanntschaft mit solchen Werken und eine gewisse Übung, die Begriffe genau so scharf, wie sie gebraucht sind, aufzufassen, dazu, um sich in ihren Zahlenreihen und kurzen Ausdrücken nicht zu irren, ganz abgesehen davon, dafs es sehr viel Kritik erfordert, das Wahrscheinliche von dem Verdächtigen zu unterscheiden.

Der Reisende wird gewifs gut tun, vorher zu Hause, wo er mit Leichtigkeit volle Belehrung finden kann, auch wenn dort die statistischen Arbeiten der Staaten, die sein Reiseziel sind, nicht zu erlangen sein sollten, doch die ähnlichen Werke seiner Heimat auf Inhalt und Gebrauch näher anzusehen.

Er findet da bei jeder höheren Behörde zahlreiche Tabellen, Staatshandbücher, Jahrbücher und periodische Schriften über die oben gedachten verschiedenen Gegenstände der Landeskunde. Alle diese Veröffentlichungen werden durch die übereinstimmende Natur der Dinge in den verschiedenen Staaten ziemlich ähnlich gestaltet.

Je mehr er sich mit Zweck und Anordnung solcher Aufstellungen bekannt gemacht hat, desto leichter wird es ihm werden, ähnliche Arbeiten im fremden Lande auszunützen, er wird um so rascher Einsicht in dieselben gewinnen und durch persönliche Rücksprache Grundlagen für die richtige Würdigung erreichen. Solche Hinweisungen werden immer unentbehrlicher, je unbekannter und unentwickelter die tatsächlichen Verhältnisse des bereisten Staates sind. Bei statistischen Werken in weniger bekannten Sprachen wird der Reisende gut tun, zu wichtigeren und schwerer verständlichen Angaben die ihm mündlich mitgeteilten Übersetzungen und Erläuterungen alsbald zu notieren, um dadurch für sich und andere Aufschlüsse zu sichern, die fern vom Lande häufig durch keinerlei Hilfsmittel zu erreichen sind. Selbst sehr vollständige Lexika lassen für die statistische Terminologie meist sehr erhebliche Zweifel und Lücken.

Die statistischen Werke, die der Reisende im fernen Lande sammelt, wird er voraussichtlich nicht weiter mit sich führen wollen, sondern nach Hause senden. Gewifs aber wird sich ein Tag reichlich lohnen, den er vorher zu einer genaueren

Durchsicht und zur Entnahme übersichtlicher Auszüge der wichtigsten Zahlen und sonstiger Angaben verwendet. Mit solcher Vorbereitung ausgerüstet wird er auch in sehr kleinen und verborgenen Orten einen Gemeindevorsteher, einen Beamten, einen Priester, einen Landwirt, überhaupt gewifs irgend jemand finden, mit dem er über die ermittelten Verhältnisse, über die Art der Erhebung, über deren Richtigkeit und über die Zweifel an den Ergebnissen oder die Folgerungen daraus, sprechen kann, und den er durch die bereits erworbene Landeskunde leichter für allerhand andere interessante Mitteilungen aufzuschliefsen vermag.

Dafs aber der Reisende überall durch solche von langer Hand vorbereitete, sachkundig geordnete, genügend verständliche geographisch-statistische Werke seine Bestrebungen erleichtert sehe, kann nicht als Voraussetzung gelten. Immer mufs er vorbereitet sein, auch ohne jedes Hilfsmittel seinen Tag zu Beobachtungen zu verwerten. Auch bleibt es sehr fruchtbar, nur von der eigenen Anschauung ausgehend, Schlüsse auf das Allgemeinere zu versuchen, und deren Richtigkeit an den bekannt gewordenen geographisch-statistischen Daten zu prüfen.

Für den vorliegenden Zweck, bei dem vorwiegend Reisen in wenig oder gar nicht kultivierte Gegenden ins Auge zu fassen sind, empfiehlt sich deshalb anzunehmen, dafs der Anhalt literarischer Nachweisungen fehlt, dafs es dem Reisenden vielmehr obliegt, sich im wesentlichen auf eigene Beobachtungen und Erkundigungen hin die nötigsten Grundlagen zu verschaffen, um die beregten Fragen, wenn auch keineswegs genau, doch annähernd richtig oder wenigstens so zu beantworten, dafs er die wissenschaftliche Forschung, der er dienen will, nicht irre leitet, und andere auf seinen Angaben weiter fortzubauen vermögen.

Wir wollen uns also den Reisenden zu Rofs oder Kamel im wechselnd kaum bewohnten Lande denken und ihn bitten, uns die Fragen, wie sie uns als Nationalökonomen, Politiker und Statistiker am Herzen liegen, nach Möglichkeit zu beantworten.

Dabei möchten wir ihm aber in Erinnerung erhalten, dafs seine Antworten uns, die wir der Anschauung fern sind und deren Ergänzung nicht hoffen können, so weit es erreichbar, zweifelfreie mit dem vollen Inhalt der Wirklichkeit erfüllte Belehrung gewähren sollen und wollen. Er, der selbst als Fremder mit fremden Augen sieht, beabsichtigt anderen neue Vorstellungen zu geben oder alte zu berichtigen. Diesen Zweck,

dessen mufs er sich bewufst bleiben, vermag eine aus der Gesamtheit der Eindrücke gewonnene Überzeugung oder ein souverän ausgesprochenes Urteil nicht zu erfüllen. Vielmehr müssen wir wünschen, dafs er verstehe, die einzelnen Elemente, die sein Urteil vor ihm selbst begründen, auch uns gegenüber auszudrücken und kurz und plastisch zusammenzufassen. Wer Reisebeschreibungen oder unseren Altmeister Ritter mit Aufmerksamkeit liest, wird leicht erkennen, durch welche Züge die Darstellung ihn ungezwungen aus dem Nebel der Möglichkeiten in klar beleuchtete, fast wie die Heimat erkennbare Gegenden führt. Die Sache ist einfach zu wissen, aber schwer zu üben. Der Erfolg liegt wesentlich in der richtigen Angabe der bestimmenden Gründe, statt der, wenn auch noch so wohl durchdachten Abstraktion des subjektiven Endurteils. Wir wollen nicht glauben, sondern schauen. Der Reisende möge uns genau sagen, was er sieht, wir werden selbst ahnen, was daraus folgt.

Unser Fragen ist freilich leichter als sein Antworten. Was wir auf dem Gebiete der Landeskunde, der politischen Geographie und Statistik an Beobachtungen wünschen, davon ist schon das Bemerkenswerteste allein von unendlicher Mannigfaltigkeit. Wir wollen versuchen, das Wichtigste unter einige Hauptgesichtspunkte zusammenzufassen.

1. Bodengestalt und Bodenbeschaffenheit.

Wo sind wir? Wie verläuft der Boden unter unseren Füfsen? Wie sieht die nächste Nähe, wie die Ferne, wie der Horizont aus?

Was wir für unseren Vorstellungskreis davon bedürfen, läfst sich eher in Hinweisen andeuten als durch allgemeine Regeln feststellen.

In der Oberflächengestaltung der Erde gibt es nächst dem Meere nichts über die ganze Welt Gleichartigeres, immer ähnlich Wiederkehrendes, als den Boden der Strombetten und ihrer Auen. Sie sind die Schöpfung des Wasser und gewissermafsen das in Ton und Sand zurückgelassene Abbild der überall gleichen Tätigkeit desselben.

Will uns der Reisende orientieren, so führe er uns vom Meere aufwärts, das strömende Wasser entlang, wenn auch zu Schiff, doch an dem mehr oder weniger trocknen Flufsbette, gebe uns Breite, Tiefe, Schnelligkeit, Farbe des Wassers an, zeichne uns, soweit das Auge reicht, den geraden oder gewundenen Lauf, die Breite der flachen Auen, die Zeichen der

Hochwasserüberschwemmungen oder der genügend gesicherten Lagen der Talebene. Dann sage er, ob die höheren Ufer in sanften Böschungen als Abbruchstellen alter Schlangenwindungen ansteigen, durch deren immer wiederholte mäandrische Verschlingungen der Strom sich in den lockeren Boden eingeschnitten oder ob er zwischen Hügelvorsprüngen sich durchdrängt, ob Felsen ihm ab und zu den Weg verlegen, ob ihn in gröfserer Weite Bergabhänge begleiten, sanft abfallend in flachen Neigungen, Terrassen und Schuttsenkungen, oder steil in Fels oder Erdwänden oder in mannigfachen mehr rundlichen oder mehr zackigen Formen, wie sie das Gestein des Gebirges annimmt.

Vom Stromufer ausgehend, aufwärts und abwärts schauend, zunächst über das Flufstal, dann längs der auf beiden Seiten kulissenartig hintereinander gelagerten flacheren oder höheren Talabhänge, erreicht die Schilderung überall leicht und mit wenig Worten eine feste Linie, einen sicheren Grundbau für das Verständnis der landschaftlichen Situation. Vom Flufstal steigt, wie der Weg, so der Blick allmählich zu den Höhen auf, ermifst die Zugänglichkeit, unterscheidet die weitere Verwicklung der Vortäler und der hintereinander gelagerten Bergketten bis zu den höchsten Gipfeln der Wasserscheiden und Pässe.

Aber nicht immer verfolgt der Weg das Stromtal, in wilden Gegenden geht der willkommenere Reisezug meist über Hochplateaus und breite Rücken ohne Gewässer und Einschnitte. Notwendigkeit oder besondere Absicht zwingt, seitab über Abhänge und Vorhöhen zu hohen Lagen und mächtigen Gebirgsmassen anzusteigen und Pässe oder Übergänge in mehr oder weniger entfernte andere Flufstäler zu überwältigen. Ähnlich vermag auch die Beschreibung am deutlichsten vom Tale aufsteigend die rechts und links liegenden Gebirgsstöcke in ihren charakteristischen Formen zu erfassen, und an die feste, für die Kartierung besonders wichtige Hauptlinie des Weges die Gruppen von Höhen anzuschliefsen, zwischen denen die Reise sich durch die Ausläufer der Gebirge zu Gipfeln, Pässen oder Plateaus erhebt und Rückblicke und umfassendere Aussichten gestattet. Für die Beschreibung wird ebenso wie für das eigene Auge die Schwierigkeit, in das richtige Verständnis einer Gegend von einem hohen Aussichtspunkte aus einzudringen, wesentlich durch die bereits erworbene genauere Bekanntschaft mit dem Charakter der Einsenkungen erleichtert.

Von welchen Grundsätzen immer aber der Reisende bei seiner Darstellung ausgehe, ein scharf aufgefafstes Bild der

Oberflächengestaltung kann in keiner Reiseschilderung entbehrt werden, es ist die wichtigste Grundlage für die Richtigkeit aller weiteren Vorstellungen von Land und Leuten.

Dabei sind geologische Erläuterungen, soweit sie mit Sicherheit gegeben werden können, von hohem Wert. Dem geologisch genügend Sachkundigen kann oft mit dem bloſsen Gesteinsnamen Form, Charakter und Naturleben der Gegend bis zu fast zweifelfreier Klarheit vor Augen geführt werden. Dazu sind als Beläge nicht groſse Formatstücke, sondern nur kleine wenig belastende Brocken erforderlich, sie müssen nur alsbald mit bereitgehaltenen Etiketten beklebt werden, auf denen der Ort des Fundes und die Art der Lagerung bestimmt verzeichnet wird.

2. Pflanzen- und Tierwelt.

Der Botaniker, der Zoologe mag die Merkwürdigkeit der einzelnen Pflanzen- oder Tiererscheinung aufsuchen. Der Volkswirt und Statistiker fragt anders auf diesen Gebieten.

Für ihn treten die Beziehungen der Flora und Fauna zur Kultur in den Vordergrund.

Interessant ist, welche Pflanzen die Bodenoberfläche beherrschen; wichtiger noch, daſs, wie weit und in welcher Gestalt eine Pflanzendecke überhaupt besteht.

Wald, dicht oder licht, Gestrüpp, Schilf, Gras, Heide, Moos oder der dürre, harte oder fliegende Boden? Diese Frage geht allen vor und wird erst näher illustriert durch das mehr oder weniger fremdartige Bild, das die einzelnen beteiligten Pflanzengattungen und ihre Zusammenstellung bieten.

Wie verteilen sich alle diese Vegetationsformen? In welchen Mischungen, in welchen Lagen stehen sie gegeneinander? Welche übersteigen die Höhen?

Für die Kulturfähigkeit des Landes gilt es, die mehr oder weniger bekannten Besonderheiten des botanischen Charakters durch Prüfung einiger Eigentümlichkeiten zu ergänzen, auf die sich nicht immer, selbst bei bekannten Gattungen, schlieſsen läſst.

Wie wurzelt der herrschende Waldbaum und wie tief? Wie klammert er sich an? Welche Zerstörung fordert sein Stand im Untergrundgestein? Bedarf er viel oder wenig, stetige oder periodische Feuchtigkeit? Füllen Wurzeln, Unterholz, Schlingpflanzen die Räume zwischen den Stämmen? Welche Besonderheit läſst sich von den Gestrüpppflanzen, von den auftretenden Grasarten aussagen? Welche Höhe lockerer Bodendecke fordern sie?

Welche Geschichte durchläuft die herrschende Vegetation im Jahr? Wie unterscheiden sich die Jahreszeiten?

Die Kulturfähigkeit des Bodens hängt weniger von seiner Zusammensetzung oder von seinem geologischen Charakter ab, als von seinen physikalischen Eigenschaften. Wie rein und wie tief er zerkleinert ist, ob lockerer Sand oder mehr oder weniger bindender Ton oder Mergel darin vorherrscht. Ob das Wasser darin leicht versinkt, ob es mäfsig gebunden bleibt, oder ob es bis zur Versumpfung zurückgehalten wird. Ob die Oberlagen porös und durchlüftet oder verschlossen, verschlämmt oder hart sind. Ob der Boden sich heifs, kühl oder kalt hält. Für alles dies gibt die Pflanzendecke zu unseren Füfsen Zeugnis, und spricht dies Zeugnis gleichmäfsig auf weite Entfernungen hin aus. Die Brauchbarkeit zum Anbau ist durch diese Unterscheidungen mehr oder weniger bedingt.

Dies gilt von der Nutzbarkeit des Bodens.

Anderes läfst sich über die Nutzbarkeit der einzelnen Pflanzengattung erfragen. Wie ist der Baumwuchs, wie das Holz, wie die Früchte? Bieten sie besondere Vorzüge, oder büfsen sie nach Klima, Boden oder anderen Einflüssen ihre Vorzüge ein? Entspricht die vorhandene Art der Verwendbarkeit der Gattung?

Wie weit reicht die Ernährungsfähigkeit der wilden Vegetation für Menschen, für Haustiere? In welchen Jahreszeiten ist sie reichlich, in welchen spärlich oder gar nicht vorhanden?

Wie steht es mit der Zugänglichkeit? Welche Schwierigkeit bietet die Flora dem Vorschreiten der Menschen, der Reit- und Lasttiere, der Wagen? Wieviel Zeit und Arbeit fordert durchschnittlich eine bestimmte Wegelänge? Wie wechseln diese Hindernisse mit der Jahreszeit? —

Auch die Tierwelt kann aufser unter dem streng zoologischen Gesichtspunkte unter manchem mehr kulturwissenschaftlichen und wirtschaftlichen betrachtet werden.

Wie die Pflanze, und vielfach durch die Pflanze, hängt auch das Tier von dem Boden ab, der für seine Bedürfnisse geeignet ist, und erläutert die Eigentümlichkeiten der Natur, in der es lebt. Es ist ein Gewinn, diesen Zusammenhang durch die Beobachtung zu erweisen.

Wichtig sind die Erleichterungen, welche die wilden Tiere dem Leben bieten: die Möglichkeit der Ernährung mittels der Jagd durch Fleisch, wie durch sonstigen Jagdgewinn. Wieviel Menschen leben davon auf einem gewissen Terrain? Werden sie im weiteren Verlauf davon leben können? Welche Be-

dingungen bestehen dafür? Selten bietet die Jagd, eher der Fischfang genügende Volksernährung.

Was läfst sich von Fischen und Wassertieren sagen?

Wichtig auch sind die Gefahren. Raubtiere lassen sich töten, ja ausrotten; aber die Myriaden der kleinen Fauna, wie steht es mit ihnen? Was aus deren wechselvollem Dasein betrifft die Menschen, was das Vieh, was die Kulturpflanzen? Von welchen Bedingungen scheinen die einzelnen Plagen abzuhängen? Wirken sie einander entgegen oder steigern sie sich? In welchen Jahreszeiten herrschen sie? Welche Gegenmittel sind in bekannter Anwendung? Wie weit ist die Forschung über Malaria und Miasmen für die bereisten Landstriche schon vorgeschritten? Was hat der Reisende für Erfahrungen gemacht?

3. Anbau, Besiedelung, Bevölkerung.

Der Kulturfähigkeit steht die erreichte Kulturentwicklung gegenüber. Es fragt sich, wie ist das Land angebaut, bewohnt, für menschliches Behagen zugänglich geworden?

Nur ausnahmsweise zeigt die Geschichte Völker, welche aus sich selbst heraus von Stufe zu Stufe höhere und gleichmäfsig verbreitete Kultur errungen haben, vielmehr hat sich zu allen Zeiten, von den ältesten bis auf die neuesten, die Erscheinung wiederholt, dafs unter wilden und halbwilden Völkerstämmen von fremden Zuwanderern vereinzelte Kulturstätten als Kolonien höherer, übermächtiger und fremdartiger Bildung begründet werden, welche längere oder kürzere Zeiträume ohne innere, wahrhaft organische Verbindung mit dem Volke bestehen, in dessen Territorium sie Fufs gefafst haben; die, auch wenn sie dieses Volk ihrer Herrschaft mehr oder weniger unterwerfen, doch die Fremdartigkeit ihres Ursprungs und die Eigenartigkeit ihrer Lebensbedingungen nicht verleugnen. Solche Koloniestädte, Handelsemporien, glänzend emporgeblühte Hauptorte inmitten weit unentwickelterer Landgebiete empfangen gewöhnlich den Reisenden. Von ihnen aus setzt er seinen Fufs ins innere Land. Sie sind für ihn vom höchsten Interesse, und jeder, der später dasselbe Ziel verfolgt, wird wünschen, genau sowohl über die Örtlichkeit wie über die Hilfsmittel, die sie bietet, orientiert zu sein. Gleichwohl ist es gut, wenn der Reisende sich bewufst bleibt, dafs eine solche Stadt oder eine solche Niederlassung nicht anders denn als Fremdling im Lande zu betrachten ist. Sie will in ihrem geschichtlichen und merkantilen Entwicklungsgange aufgefafst und in ihren daraus folgenden Besonderheiten als eine

eigene der Erklärung bedürftige Erscheinung dargestellt sein. In ihrem inneren Wesen und Treiben ist sie in der Regel wegen der Ausgleichung, die die Weltverbindungen schaffen, leicht verständlich. Niemand wird zweifeln, was er über einen solchen Punkt zu berichten hat. Hundertfältig besitzen wir die Beispiele, wie eine derartige Stadt nach ihrer Lage, ihren Bauten, ihren Kommunikationsmitteln, ihrem Handel und Wohlstand, ihrer Gesellschaft und ihrem Volkstreiben dem Leser anschaulich und befriedigend vor Augen geführt werden kann.

Gewifs bietet eine solche Kulturstätte auch schon aufserordentlich viele Gelegenheit, nähere Kenntnis vom Innern des Landes zu erlangen oder doch dafür Vorbereitungen zu treffen; und die Quellen, wie solche Kenntnis erlangt worden ist oder erlangt werden kann, können nicht ausführlich und deutlich genug bezeichnet und dargestellt werden. Wohl aber ist auch dabei die Mahnung zu beachten, dafs die Beobachtung an solchen Orten keine ungetrübte ist. Mischung aller Art, von den äufserlichen Rassen und Körpereigenschaften, von Charakter und Temperament bis zu den verschiedenen Richtungen der Gedankenwelt, der Anschauungen und Wünsche wird zur unabweisbaren Voraussetzung, welche so lange gelten mufs, als nicht durch sorgfältige Prüfung die gegenteilige Annahme gerechtfertigt erscheinen darf. Es ist wohl gut, wenn der Reisende sich bewufst bleibt, dafs grade hier die schwierigsten Probleme ihm begegnen, und dafs richtige Beobachtung an solchen Orten am allermeisten den kritischen Takt fordert, der erst als die Summe aller Reiseerfahrungen am Ende, nicht am Anfang, der Forschungsreise als erworben betrachtet werden kann.

Das nächste Ziel, die Hauptfrage für die Reisenden werden, soweit es sich um die Kultur des Landes handelt, immer die Zustände der eigentlichen Masse des Volkes, die Verhältnisse des Territoriums, der mehr oder weniger ausgedehnten Landgebiete sein, über die die eigenartige Bevölkerung der Gegend ausgebreitet ist.

Die Menschen aber, die Volksgruppen, unter denen er sich bewegt, bleiben dem Reisenden auch hier lange ein ungelöstes Rätsel; er mufs sich zunächst an ihre Werke halten.

Wenn der Blick über die weiten Flächen oder an den Gebirgslehnen hinstreift, so sucht er fast unbewufst nach den Spuren der Arbeit. Was hat der Mensch hier getan? Wie hat er die gegebenen Mittel zu nützen gewufst? Wo hat Hacke oder Pflug Ackerfurchen gezogen? Wo ist der Forst gelichtet, wo stehen geordnet gepflanzte Bäume, wo lassen sich gepflegte Grasflächen bemerken?

Auch bei fremdartiger Gestaltung findet das Auge, von der Nähe ausgehend, diese Unterscheidungen leicht in seinem Gesichtskreise auf; und es ist keine zu große Forderung, daſs sich der Beobachter darüber Rechenschaft gebe, in welchem Verhältnis alles dies Kulturland den Flächenausdehnungen nach zu dem wilden Walde oder zu der Öde, zu Fels, Heide und Sumpf steht. Was er aber selbst sieht, möge er sagen. Was ihm andere an Schilderung dazu ergänzen, tut er gut, davon zu unterscheiden.

Ähnlich lassen sich bei dieser Betrachtungsart die Wohnstätten überblicken. Wir erinnern uns der anziehenden Schilderungen Schweinfurts, wie er in den Landstrichen der verschiedenen, dem Nil anwohnenden Völkerschaften die Hütten zählt und danach die Köpfe schätzt. Es gibt eine vortreffliche Anschauung zu hören, welche überschlägliche Zahl von Wohnstätten sich im Verlaufe der Tagereise im Gesichtskreise gezeigt, wie sie gruppiert gewesen, welche Form und Gröſse die Hütten gehabt, ob sie einzeln gestanden, allen Bedürfnissen unter einem Dach genügend, oder ob die Baulichkeiten verschieden für verschiedene Zwecke, und ob und wie sie für einen Haushalt zu Gehöften vereinigt zu werden pflegen.

Auch sehr ausgedehnte Ansiedelungen, groſse Lager, stadtähnliche Zusammenhäufungen lassen hinreichend sichere Schätzungen zu. Wo die Übersicht mangelt, vermag ein Abschreiten der Hauptausdehnungen, abschnittsweises Zählen und verhältnismäſsiges Berechnen immerhin ausreichenden Anhalt zu gewähren. Nichts täuscht leichter als Gesamtschätzungen; der speziell gezählte Teil und der Überschlag, wie oft er im ganzen enthalten sein kann, geben viel sicherern Anhalt.

Stets wird willkommen sein, zu erfahren, welche Bauart die einzelnen Gebäude haben, und welche Stellung gegeneinander, wieviel Raum den einzelnen Wohnstätten, wieviel den umgebenden Höfen, Hausplätzen, Straſsen gewährt ist, auf welche ungefähre Fläche sich die ganze Ansiedelung ausdehnt, und ob dies nach einem ersichtlichen Plane geschieht. Ebenso wird interessieren, ob dieser Plan auch bei anderen Ortschaften mehr oder weniger sicher wiederkehrt, und wie weit ein solcher mit Stammeseigentümlichkeiten, Sitten oder Bedürfnissen zusammenzuhängen scheint.

Diese Beobachtungen führen am natürlichsten und sichersten dazu, auch ein begründetes Urteil über die Bevölkerung selbst zu gewinnen.

Die Volkszahl entscheidet wesentlich über den Entwicklungsgang der Kultur; je näher sich die Menschen berühren, desto mehr sind sie aufgefordert, ihre humanen Eigenschaften zu entfalten.

Gewifs wird der Reisende nie versäumen, nach der Zahl der Männer, der Familien oder der Köpfe des Volkes im Landgebiete zu fragen; auch ist bekannt, wie geläufig den Wilden und Halbwilden Angaben über die Zahl der Krieger sind, die ein Stamm ins Feld stellen kann [1]).

Aber die Prüfung des Anbaus und der Bewohnung bietet Gegenproben, welche diese Angaben kontrollieren und zugleich auf die lohnendste und überzeugendste Weise in das Wesen der Zustände einführen.

Jeder Anbau bedeutet eine Summe von Arbeit, die innerhalb gewisser Zeitperioden getan worden sein mufs, die in der Regel auch ihrem Zwecke nach sich periodisch wiederholt, und diese Summe der Arbeit setzt eine Summe von Menschenkräften voraus.

---

[1]) Die Schätzung der Volkszahl aus Angaben über die Zahl der Geburten, Todesfälle oder Personen eines gewissen Alters und Geschlechts für den Bezirk eines aufsereuropäischen Landes hat manche Bedenken, weil die Verhältniszahlen nur für die modernen Kulturstaaten bekannt sind, und sich, wie schon ihre eigenen Schwankungen beweisen, nur mit erheblichen Zweifeln übertragen lassen.

In den europäischen Staaten, welche eine regelmäfsig geführte Bevölkerungsstatistik besitzen, berechnet sich eine Geburt auf 17 bis 40 Einwohner. Die gröfste Zahl der Geburten hat Rufsland, die niedrigste Frankreich, dazwischen reihen sich die nationalen Gebiete verschieden ein. Die Zu- und Abnahme der Geburten wechselt indes um 5 bis 10 % in 10 Jahren.

Die Todesfälle schwanken zwischen einem Fall auf 30 und einem auf 53 Lebende. Die höchste Sterblichkeit zeigt Rufsland, annähernd auch Österreich, Süddeutschland und Sachsen. Die geringste Skandinavien, Dänemark, Griechenland, England, die Schweiz und einige norddeutsche Länder. Die Zu- und Abnahme der Sterblichkeit veränderte sich in zehn Jahren ebenfalls um 5 bis 10 %. Doch zeigten Österreich, Skandinavien, Portugal und eine Anzahl deutscher Staaten auch durch mehrere Jahrzehnte gleichbleibende Verhältniszahlen. Von den Kindern unter einem Jahre stirbt in Süddeutschland, Österreich und Rufsland durchschnittlich je 1 von 3 bis 4, in Grofsbritannien, Frankreich, Belgien und der Schweiz erst je 1 auf 6. Das Verhältnis der Greise entspricht in umgekehrter Weise dem der Geburten.

Die Zunahme der Bevölkerung beträgt in Europa jährlich 1 %, so dafs die Bevölkerung in 100 Jahren auf das 2,7fache steigen würde. Sie beträgt aber in Frankreich und Deutsch-Österreich nur $^1/_3$ %, in Rufsland und den benachbarten Slavengebieten $1^1/_2$, in Norwegen, Preufsen und England $1^1/_3$ %.

Das Verhältnis der beiden Geschlechter ist in Europa fast allgemein nahe gleichgrofs. Auf 1000 männliche leben durchschnittlich 1017 weibliche Personen mit der Schwankung für die grofsen Staatsgebiete von 965 gegen 1061. Indes werden durchschnittlich

Was eine Menschenhand an einem Tage schaffen kann, auch nur in der gewöhnlichsten landwirtschaftlichen Arbeit, ist unter Verhältnissen sehr verschieden. Grofse Flächen im Zusammenhang bewirtschaftet, ersparen stets Zeit und Kräfte und beweisen unmittelbar die Regelmäfsigkeit der Durchführung. Die Kleinwirtschaft kann mit rastloser Sorgfalt verknüpft sein; sie kann aber auch in der Gewohnheit und Neigung wurzeln, nur das für des Lebens Notdurft Unentbehrlichste dem Boden abzugewinnen, und neben anderen Richtungen der Beschäftigung oder allein neben träumerischer Trägheit und Geschwätz der Landarbeit nur die nötigste Zeit gewähren.

Nirgends aber ist schwer zu erfragen, wieviel Menschen durch wieviel Zeit nach Sitte des Orts zu einer gewissen Kulturarbeit erforderlich geachtet werden? Wieviel Arbeiter das im Jahre wiederkehrende auf einer gewissen Fläche herzustellen pflegen? Wieviel Beteiligte die Ernte auf gewissen mit Brotfrüchten, Obst, Palmen oder anderen Kulturpflanzen bestandenen Flächen besorgen?

Dies sind Fragen, welche, auch wenn Kundigere nicht zur Hand sind, für Diener, Fuhrknechte und Träger zu den verständlichsten gehören, und auf die auch durch unbehilfliche Dolmetscher hinreichende Auskunft zu erlangen ist, wenn man

---

auf 20 Mädchen 21 Knaben geboren, bis zu 20 Jahren gleicht sich die Zahl aus, und im Alter überwiegt die Zahl der Frauen die der Männer.

Dem Alter nach stehen in unseren Kulturstaaten auf je 1000 Einwohner des gesamten Staatsgebiets:

Im Alter	durchschnittlich	unter den grofsen Staatsgebieten aber	
		im Minimum	im Maximum
unter 5 Jahren.	128.3	97.5	140.4
von 5 bis unter 10 Jahren	111.7	86.8	129.2
„ 10 „ „ 15 „	102.1	86.9	113.9
„ 15 „ „ 20 „	94.3	85.8	99.9
„ 20 „ „ 25 „	89.2	78.0	101.4
„ 25 „ „ 30 „	75.6	69.1	81.4
„ 30 „ „ 40 „	131.3	114.5	139.0
„ 40 „ „ 50 „	105.9	90.9	124.4
„ 50 „ „ 60 „	80.6	62.0	103.0
„ 60 „ „ 70 „	52.9	36.5	73.4
„ 70 „ „ 80 „	22.8	14.4	36.2
„ 80 und darüber. . . .	5.3	3.1	10.6

Auf einen Familienhaushalt berechnen sich je nach der gröfseren oder geringeren Zahl der Geburten 5 bis 4,5 Personen.

nicht blofs eines Zeugen Rede hört, sondern mit Aufmerksamkeit die Angaben mehrerer vergleicht.

Selbstverständlich ist bei diesen Beobachtungen Sicherung darüber nötig, dafs man es nicht mit aufsergewöhnlichen Verhältnissen, wie sie Krieg, Wanderungs-, Wirtschafts-, Handelszwecke, Mifsernten oder Landesplagen herbeiführen können, sondern mit dauernden landesüblichen Zuständen zu tun hat.

Das häusliche Leben belehrt auch über andere Fragen.

In welcher Weise setzt sich die Bewohnerschaft eines Hauses zusammen? Werden viele Kinder, viele alte Leute bemerkt? Ist nur einer Hausherr oder mehrere? Lebt er mit einer Frau oder mit mehreren? Ist die eine eine legitime bevorzugte Ehefrau? Wie ist das Verhältnis der Kinder? Alle Fragen des sogenannten Mutterrechtes kommen in Betracht. Gelten etwa die Schwesterkinder mehr als die eigenen? Wie erben Kinder in betreff der Herrschaft, der Vorrechte, des Vermögens in der Familie, im Stamm oder Staat? Hat der älteste oder der jüngste Sohn mehr Anrechte?

Wie ist die Lage der alten Leute; wird ihnen Achtung und Hilfe bewiesen? Haben alte Männer (Greise, Weise) eine bevorzugte Stellung oder alte Frauen, oder werden beide als Last behandelt?

Macht sich ein Unterschied in der Familiengestaltung nach verschiedenen Klassen oder Stämmen, nach Priester-, Krieger-, Herrschergeschlechtern bemerklich? Welche Vorstellungen und Anschauungen äufsern sich über alle diese Verhältnisse bei den darüber Befragten?

Bleiben Geschwister, nachgeborene Söhne und Töchter oder sonstige Anverwandte im Familienhaushalte, ist es überhaupt üblich, ohne eigenen Haushalt eine Familie zu begründen? Bestehen genossenschaftliche Haushaltungen einer gröfseren oder geringeren Anzahl von Verwandten, und wie werden sie geleitet? Oder lebt jeder Familienvater selbständig und gesondert mit dem engeren Kreise von Frau und Kindern? Hält er Sklaven, abhängiges oder bezahltes Gesinde? Ist alles dies bei verschiedenen Klassen in bestimmter Weise verschieden?

Eheschliefsungs-, Geburts-, Mannbarkeits-, Begräbnis-Zeremonien zu schildern, hat an sich Reiz genug, als dafs die Veranlassung dazu unbenutzt gelassen werden sollte. Vielleicht zu wenig aber wird der aus den Lebensbeziehungen, Anschauungen und Bedürfnissen herfliefsende Sinn beachtet, der sich in ihnen ausspricht. Dabei ist es ratsam, weniger die mystische Bedeutung, auch wenn sie von den Beteiligten behauptet wird, in den Vordergrund der Betrachtung treten zu

Gesichtspunkte verknüpfen. Je weniger von der Kultur berührt, desto näher führt gerade der Landbau zu den Erwägungen über die ältesten Zustände des Menschendaseins zurück.

Wenn man den kaum mehr bestrittenen Gedanken anerkennt, daſs die ersten Stämme der Menschen in der überreichen Natur äquatorialer Ländergebiete herdenmäſsig entstanden, wie konnten sie leben, als von den Früchten der tropischen Vegetation?, und was konnten sie leichter erkennen, als daſs der zum Boden fallende Samen in sicherer Folge die gleichen Erzeugnisse hervorbrachte? Dies war der Landbau. Er begann ohne Werkzeuge, ohne Feuer, ohne Geräte. Nur stufenweise konnten sich Hilfsmittel entwickeln. Selbst der Fischfang brauchte Fürsorge, gefährliche Jagd forderte Waffen und Fallen, und ein Übergang vom Landbau zum Nomadenleben muſste überaus groſse Schwierigkeiten überwinden. Aber darf der Forscher hoffen, Spuren solcher Fortschritte und Wandlungen vergleichend verfolgen zu können? Die nächsten Erwägungen schon drängen ihm Gegensätze auf, die die Annahme solcher ruhiger Entwickelung in die frühesten unberechenbaren Zeiträume zurückweisen und trotz der überraschenden Beständigkeit und Gleichmäſsigkeit des Landbaues, die wir bei den verschiedenen Kulturvölkern bis in ihre ältesten Überlieferungen vorfinden, fast jeden Gedanken an Zusammenhang unmöglich machen. Der entscheidende Punkt für diese Fragen liegt in der Kenntnis, die wir von der Verbreitung der menschlichen Rassen über den Erdkreis gewonnen haben. Die Rassenbildung weist ebenso sicher in die frühesten Zeiten und in die tropischen Zonen zurück, wie die Entstehung der menschlichen Stämme überhaupt. Nur sehr lange Zeiten ruhigen Zusammenlebens groſser Massen auf weiten gleichartigen Gebieten konnte eine Rasse erzeugen, ein körperlich, physisch und sprachlich so gleichmäſsig und fest gestaltetes Menschentum, daſs auch die mächtigsten späteren Erschütterungen seine vererblichen, klar erkennbaren Besonderheiten nicht zu zerstören vermochten, sondern bis auf die Gegenwart erhalten blieben. Und wie finden wir nun jetzt und historisch diese wohlbekannten Rassen? Für keine von ihnen gibt es eine Sicherheit über ihre wahre Heimat. Die meisten sind weithin über mehrere Weltteile zerstreut. Höchstens in einem ihrer jetzigen Gebiete könnten sie entstanden sein. Dieselben Rassenverwandten leben jetzt am Indischen Meere bis an die Küsten der Polarsee, teils in groſsen Massen, teils in kleinen Volkssplittern in Gebirgen und Öden, von fremden Nachbarn umgeben. Ihre Rassen muſsten entstanden sein, ehe sie sich

erst so weit zerstreuten. Nur Erdbeben, Meeresüberflutungen oder gewälttätige Überfälle aus Not oder Neid und Streit konnten sie zur Flucht und zu Wanderungen in ferne Zonen getrieben haben; welchen Zwang und welches Elend mufsten sie leiden, bis sie die Eiswinter der Polarzone oder das Nomadenleben in den öden Hochsteppen ertragen lernten. Und doch, die meisten dieser Völker sind nicht ohne einen nicht unähnlichen Landbau, von sehr vielen ihrer Hauptfrüchte wissen wir die ursprüngliche Heimat nicht aufzufinden, und wir vermuten, dafs sie auf den weiten Wanderungen von Ort zu Ort als Kern des Landbaues übertragen worden sind.

5. Kunst und Gewerbe.

Schon auf fast noch tierischer Stufe drückt dem Menschen das Bedürfnis die Werkzeuge in die Hand und lehrt ihn, die äufseren Dinge sich zu Hilfsmitteln des Daseins zu gestalten. Waffen, Jagdgerät, Nahrungsbereitung, Wohnung, Kleidung, alles dies beginnt in einfacher ursprünglichster Gestalt, die der Zufall bietet, die bereite Aneignung wiederholt und die erfinderische Phantasie ausbildet.

Gröfser, als wir es von unserem überschwänglichen Reichtume aus würdigen, ist die Mannigfaltigkeit der Gebrauchsgegenstände selbst bei sehr wenig entwickelter Kultur und augenscheinlicher Armseligkeit. Schon welche Art des Hausrats, der Werkzeuge, des Schmuckes, für welche Zwecke und für welche Personen in überwiegender Zahl und Ausbildung vorhanden, welche andern Arten und Richtungen vernachlässigt sind oder unbekannt scheinen, ist nicht ohne Interesse. Aber auch an besonderen Eigentümlichkeiten wird keine Beobachtung ohne Ausbeute bleiben.

Es wird für den Reisenden keine lange Bekanntschaft mit einem Volksstamme dazu gehören, um an den Dingen des täglichen Gebrauches das Charakteristische in Gedanken und technischer Behandlung einerseits und in Zweck und Anwendungsweise anderseits aufzufinden.

Auch wird es immer sehr dankenswert sein, wenn er Beispiele aller Art sammelt und uns zum lehrreichen Belag seiner Notizen in tunlichst ausgewählten Exemplaren unmittelbar vor Augen stellt.

Aber man darf sich nur solcher oft schwer errungener Sendungen von Waffen und Geräten oder mancher Schaustellungen in Museen erinnern, um sich zu sagen, dafs durch diese äufserliche Aufsammlung doch nur selten ein genügend

bestimmtes, in vielen Fällen vielmehr ein sehr zweifelvolles und gewifs nicht selten sehr irrtümliches Bild erweckt wird.

In der Tat bedarf es auch hier scharfer Auffassung und sorgfältiger Unterscheidung.

In verschiedenem Sinne ist es notwendig, nach der Quelle dieser Dinge zu forschen und jedes in sein richtiges Licht zu stellen.

Zunächst müssen wir wissen, dafs der Gegenstand dem Volke, dessen Kultur er erläutern soll, auch wirklich angehört. Entweder die Sache oder der Verfertiger kann importiert sein. Und solange beide noch nicht mit Leben und Bedürfnissen verwachsen sind, hat der Besitz dieser Gegenstände nicht notwendig andere Bedeutung als die der Neugierde oder des Geschmackes am Ungewöhnlichen.

Aber auch der Wert der heimischen oder heimisch gewordenen Gegenstände ist für die Kulturbetrachtung sehr verschieden.

Die meisten dieser Dinge sind allgemein menschlich und werden mit mehr oder weniger durch die Umstände bedingten Veränderungen von Geschlecht zu Geschlecht von sehr alten Zeiten her überliefert. Viele aber wanderten auch von Volk zu Volk, sei es, indem sie selbst der Örtlichkeit angepafst, mit dieser aus einer Hand in die andere gingen, sei es, indem sie die Begleiter der weiten Züge blieben, die gewisse Stämme nach und nach unruhvoll über weite Strecken des Erdrunds führten. Vielleicht läfst sich noch hier und da eine Erinnerung, ein Anklang an Namen oder ein Rest früherer, zu anderem Gebrauch bestimmter Form erkennen. Auch hier kann das Kleine und Nebensächliche von kaum geahnter Wichtigkeit sein.

Einer der interessantesten Gesichtspunkte für die Betrachtung aller dieser Gegenstände, welche zum Gebrauch und zum Schmuck des täglichen Lebens dienen, ist die Frage, wie weit sie als Liebhaberei, als die freie Schöpfung der Phantasie entstehen, oder wie weit sie Ergebnis der auf Lohn oder Erwerb gerichteten, dem fremden Zwecke dienenden, nachahmenden Arbeit sind: also die Unterscheidung zwischen Kunst und Gewerbe.

Es ist ein eigentümlicher Zug der menschlichen Natur, der sich immer wieder unter den verschiedensten Verhältnissen geltend macht, dafs sie für ideale Ziele ganz ungewöhnlicher Leistungen fähig ist. Was der Drang des Bedürfnisses, der Zwang der Arbeit oder der Wunsch des Erwerbes niemals erreicht, schafft der freudige Genufs, einem innerlich vorschwebenden Bilde von Schönheit oder Erhabenheit Ausdruck

zu geben. Die Kunst ist nicht jünger als das Gewerbe. Die freie Zwecklosigkeit des Daseins ist ihre Wiege, und die eigene Befriedigung gibt ihr die Spannkraft; aber die Befähigung von andern verstanden und mitgefühlt, als eine beglückende Verschwendung anerkannt und als Schmuck und Reichtum erstrebt zu werden, ist ihr Wesen.

Die Leistung, das Kunstwerk selbst, kann freilich in argem Mifsverhältnis zu der innewohnenden Idee stehen, und es kann anderseits die blofse erwerbsmäfsige Nachahmung Gegenstände erzeugen, welche nur der genaue Sachkenner auf Originale zurückzuführen weifs.

Der Unterschied aber, ob man es mit einem Gegenstande ideeller Neigung, der nur die Entwickelung subjektiver Idee und Fertigkeit beweist, aber keinen allgemeinen Rückschlufs erlaubt, oder ob man es mit einer handwerksmäfsigen Übung zu tun hat, ist ein sehr wesentlicher. Letztere wird vor allem von der zweckmäfsigen Befriedigung des Bedürfnisses bestimmt, sie sucht diesem Bedürfnisse zunächst am einfachsten und mit den geringsten Opfern zu genügen, und je weiter sie darüber hinaus zum Schmuck, zur Nachahmung künstlerischer Verschönerung übergeht, desto mehr müssen ebenso die Mittel eines gewissen Überflusses oder Wohlstandes, als anderseits Neigung und Wohlgefallen an Aufwendungen für Reiz und Zierde vorhanden sein, und es mufs sich darin auch eine mehr oder weniger bestimmt ausgeprägte Geschmacksrichtung erkennen lassen.

Man kann also von einer für den Kulturzustand des beobachteten Volkes charakteristischen höheren oder niederen Stufe des Kunstgewerbes sprechen; und es ist bei jedem Gegenstande, den uns der Reisende beschreibt oder übermittelt, durchaus wesentlich, dafs er sich über die Stellung ausspricht, die derselbe der herrschenden Stufe des Kunstgewerbes gegenüber einnimmt.

Ist man nicht bereits durch anderweit gewonnene Kenntnis belehrt, so bleibt der einzelne Gegenstand bei aller Klarheit seines Zweckes ein ungelöstes Rätsel. Man mufs wissen, ob er das vereinzelte Produkt eines auf sich selbst gestellten Künstlers oder ob er das Ergebnis allgemein verbreiteter Routine ist, ob ihn nur der übermächtige Häuptling oder der heilig geachtete Priester als seltene, angestaunte Auszeichnung besitzt, oder ob ihn die Reichen, die Wohlhabenden oder selbst die Armen beschaffen. Auch ob einfachere oder noch wertvollere Gegenstände desselben Zweckes angefertigt und mehr oder weniger verbreitet besessen werden, ist keineswegs unwichtig.

Ferner gehört hierher die Beantwortung der Frage, ob die Anfertigung in den Händen einzelner oder bestimmter Handwerkerklassen, Gesellschaften oder Familien liegt, ob damit Kasten- oder Ausschliefsungsrechte verknüpft sind, oder endlich, ob viele oder die Mehrzahl der Männer oder Frauen des Volkes ähnliche Gegenstände für ihren Bedarf anfertigen oder anzufertigen vermögen.

Es bedarf keiner Hinweisung, dafs hierdurch erst die Bestimmung eines Geldwertes oder der für den Gegenstand einzutauschenden Menge landesüblicher Nahrungsmittel ihre Bedeutung erlangt. Vermag der Reisende zugleich eine Auskunft darüber zu erlangen, wie viel Zeit die Anfertigung des Gegenstandes und der Gewinn seines Materials in Anspruch nimmt, dann kann er sich auf wenige solcher Gegenstände beschränken und gleichwohl, ohne besondere Mühe, mit grofser Schärfe bleibende Anhaltspunkte für die Kulturstufe sowohl als für die wirtschaftliche Entwicklung seiner Wirte festlegen.

Daneben erscheint indes die Beantwortung gewisser Fragen über besondere Gebiete der Technik von kulturhistorischem und sonst allgemeinerem wissenschaftlichen Interesse.

Dahin gehört zunächst die Frage, ob und wie weit bei dem Volksstamme, den der Reisende beobachtet, noch Steinwerkzeuge im Gebrauch sind, und wie sie hergestellt und angewendet werden?

Unbestritten bilden die Steinwerkzeuge, obgleich sie sicher nicht die alleinigen ersten Hilfsmittel waren, ihrer Erhaltung wegen die ältesten Spuren des Menschengeschlechtes, und mit Recht ermifst man noch gegenwärtig nach ihrem ausschliefslichen, überwiegenden oder mehr und mehr verschwindenden Gebrauche die gröfsere oder geringere Annäherung des bestehenden an den ursprünglichen Zustand. Es sind überdies bezüglich der Anfertigung und des Gebrauches dieser Steinwerkzeuge viele Umstände noch unaufgeklärt. In diesen Verfahrungsweisen liegt aber gewissermafsen das einzige beweisfähige Dokument, welches wir uns über jene ältesten Zustände verschaffen können; es mufs deshalb jeder Beitrag zu einer richtigen Vorstellung über dieselben höchst willkommen sein.

In ähnlichem Sinne fragen wir nach dem Verfahren der Metallbereitung. Die Anwendung der Metalle ist jünger anzunehmen als die der Steine. Man glaubt an das Auftreten von Metallgegenständen eine Art Chronologie der Gegenstände wie der Fundstätten knüpfen zu können. Man legt dabei wesentlich auf die gröfsere oder geringere Leichtigkeit Gewicht, mit welcher die verschiedenen Metalle in einfacher Weise aus

den Erzen gewonnen werden können. Im allgemeinen läfst sich sagen, dafs in sehr vielen Talsenkungen der Welt Waschgold häufig gelegen haben mufs, und dafs es das reinste, am leichtesten zu findende und zu behandelnde Metall war. Es konnte mit jedem Steine zu scharfen Werkzeugen geklopft werden, lockte durch seinen Glanz zu Schmuck an, und auch Schmelzen und Giefsen war in jedem Tongefäfs leicht zu erfinden. Kupfererze waren schwerer zu erhalten, standen aber in betreff des Schmelzens und Giefsens dem Golde sehr nahe. Kamen, was oft der Fall war, Kupfer und Zinnerze gemeinsam vor, gaben sie durch Zusammenschmelzen die dem Golde ähnliche Bronze. Eisen wurde wohl erst spät nach diesem Beispiel in den dürren Strecken des Sudans, deren Wüstenboden aus Eisenoxyd besteht, gewonnen. Der Gewinn anderer Metalle gehört, wenn nicht vereinzelten Zufällen, anscheinend erst weit vorgeschrittenerem Bergbaue an. Indes die rohen Methoden der Behandlung, durch welche die Darstellung des Metalles gelingen kann, sind keineswegs in erschöpfender Weise bekannt. Die kultivierten Völker haben schon viel zu lange den Zustand verlassen, in welchem es weder auf Zeit, noch auf Arbeitskraft, noch auf Menge und Wert, Reinheit, Härte u. dergl., sondern lediglich auf die schliefsliche Herstellung des Metalles ankam. Die rohen Verfahren älterer Zeit sind deshalb längst in Vergessenheit gekommen; Versuche, die man jetzt anstellt, um die Möglichkeit einfacher Gewinnung nachzuweisen, haben nicht die Sicherheit für sich, dafs sie früher bereits bekannt waren. Es ist also von grofsem Interesse, eigentümliche Weisen der Metalldarstellung irgendwo tatsächlich in Ausübung zu finden, welche einen Aufschlufs über die ersten Versuche auf diesem Gebiete zu geben vermögen. Dabei ist es von erheblichem Werte, sowohl die Erze als die Zwischenprodukte und das endlich gewonnene Metall der wissenschaftlichen Untersuchung in Proben darbieten zu können.

Jedenfalls wurde aber Holz, Rohr, Bambus und Ton früher gebraucht als selbst Steine.

Unter diesen Gesichtspunkt fällt besonders die Bereitung von Tongefäfsen. Samt ihren Ornamenten und der Art, wie dieselben hervorgebracht sind, gehören die irdenen Urnen zu den ältesten und doch noch in bekannte Perioden herabreichenden Resten der Vorzeit.

Auch Glas und Glasflüsse, die verschiedenen Gewebe mit ihren besonderen Mustern und der dazu gebrauchte Webstuhl, ebenso die Benutzung von Färbstoffen gestatten mancherlei kulturgeschichtliche Vermutungen.

Die Eigentümlichkeiten der Ornamentik in Zeichnung oder Färbung sind mit Recht Gegenstand aufmerksamer Vergleichung, denn sie bilden gewissermafsen eine Art Zeichenschrift, welche die Verwandtschaft des Geschmackes bekundet und häufig naheliegende Gründe an die Hand gibt, bestimmte Überlieferung und damit die gegenseitigen Beziehungen entfernter Gegenden zu begründen.

Für die Technik der Gegenwart kann besonders die Benutzung von Hölzern und Spinnstoffen, sowie namentlich die Bereitung von Färbmitteln von Bedeutung sein. Letztere werden vielfach aus Pflanzensäften in mehr oder weniger geheim gehaltener Weise gewonnen, und es sind auf diesem Gebiete noch Entdeckungen von durchgreifender Wichtigkeit möglich.

6. Handel, Verkehrsstrafsen, Schiffahrt.

Seit lange rechtfertigt der Weltverkehr, dafs, wenn wir vom Handel auch des entferntesten oder abgelegensten Landstrichs der Erde sprechen, wir dabei zunächst an den der Europäer oder der europäisch zivilisierten Nationen denken. Die Handelsbeziehungen unserer Kulturpunkte umspinnen in der Tat die ganze Welt, dringen mit rastloser Energie und unwiderstehlicher Gewalt selbst über die abgeschlossensten und feindseligsten Grenzen und erstrecken sich in völlig unbekannte Gegenden, die nie ein europäischer Fufs betrat. Von Häfen und anderen zugänglichen Punkten aus weifs unser Kaufmann dem vermittelnden Händler sehr bald Geschmack und Neigung seiner Abnehmer abzulauschen und dieselben bis in dunkle Fernen seinem rastlosen Streben nach Gewinn untertan zu machen, das zugleich die Propaganda der Zivilisation ist.

Alle handeltreibenden Nationen veröffentlichen Handelsberichte und Handelsnachweise. Es gibt kaum einen grofsen Seehafen, auch in entfernten Ländern, in welchem nicht Spezialberichte über den Verkehr zu erlangen sind, sei es besondere, die von kaufmännischen Korporationen, einzelnen Personen oder von den Konsuln der vertretenen Staaten ausgehen, sei es durch eigene Zeitungen oder durch die Korrespondenzen der Weltblätter. Der Reisende darf sich diese Auskunft selbstverständlich nicht entgehen lassen; er wird daraus mannigfache Belehrung schöpfen und weitere Fragen daran knüpfen können.

Aber er mag sich über die Bedeutung dieser Angaben nicht täuschen. Wenige Stunden Studium, in denen er versucht, sich aus ihnen ein klares Bild von dem wahren Stande der Handelsbeziehungen zu machen, werden ihn belehren, wieviel zu demselben fehlt. Nicht dafs die Nachrichten absichtlich täuschten, aber unsere Kenntnis bleibt in den Vorhallen. Teils setzen die Mitteilungen Verhältnisse als selbstverständlich voraus, von denen uns jede Anschauung fehlt, wir vermögen die Bedeutung der einen oder anderen Notiz nicht zu würdigen, teils können die Berichterstatter selbst nur Bruchstücke geben, vieles Wichtige bleibt verborgen.

Der Reisende wird stets Gelegenheit haben, schon am Ausgangspunkte eines solchen Handels die dankenswertesten Erläuterungen zu sammeln, wieviel mehr, wenn er, in das Innere vordringend, dessen Gang und Verzweigungen und alle Eigentümlichkeiten des Geschäftes beim Übergang aus den europäischen in die einheimischen Hände kennen lernt.

Schon Leben und Verkehr der Faktoreien ist uns fremd. Sie bilden bereits die zweite, den Eigentümlichkeiten des Landes mehr angepafste Etappenlinie. Von ihnen aus aber beginnt doch erst der wirkliche Vertrieb mit allen seinen Besonderheiten. Auf noch weiterer Station, an der letzten Grenze der Kultur, wo der europäische Kaufmann schon nicht mehr der Übermächtige ist, sondern wo er nur durch kluge und sorgsame Benützung aller wechselnden Umstände standhalten kann, da nehmen die Handelsverhältnisse endlich den fremdartigen, abenteuernden Charakter an, der unser ganzes Interesse zu erregen geeignet ist, und hier liegen zugleich die Schlüssel zu manchem Unerklärlichen, zu den scheinbar offenkundigen Widersprüchen, zum Fehlschlagen der lange überlegten und vorbereiteten Versuche, zum Gelingen des Unwahrscheinlichsten. Kurz, hier ist der Boden der praktischen, erfinderischen und unerschrockenen Tat. Jede Belehrung über denselben wird nicht blofs dem Laien, der nach den Wegen sucht, auf denen die Kultur sich ausbreitet, sondern auch dem Kaufmanne, der nicht leicht eine Notiz übersieht, die seinem Geschäfte dient, in hohem Grade willkommen sein.

Es handelt sich dabei allerdings nicht blofs um die allgemeine Bezeichnung der gehandelten Gegenstände, auch wenn sie uns anscheinend ganz bekannt sind, sondern um ihre genaue Beschreibung, womöglich um Proben. Denn der Geschmack hängt an kaum glaublichen Kleinigkeiten. Auch der Gebrauch fordert oft Besonderheiten, die für uns und in der Ferne durchaus unbedeutend und gleichgültig erscheinen. In

den Formen von Haupt- und Nebendingen, in Gröfsenverhältnissen, Material, Farbe, Glanz, Musterung, machen kaum erfindbare Umstände fast wie ein neckischer Zauber einen Gegenstand im Handel dem anderen überlegen.

Aber dies ist nur die eine Seite des Verkehrs.

In jedem Lande gibt es noch ein weiteres Feld, das allerdings dem europäischen Kaufmanne weniger wichtig ist, für den ethnologischen Forscher aber reichere Ausbeute verspricht, weil es nicht an Bekanntes und Jüngstentstandenes anknüpft. Es ist dies der Austausch heimischer oder von anderen, unserer Kultur nicht angehörigen Völkern verfertigter Gegenstände und die Art, wie derselbe vermittelt wird.

Selten vermögen wir uns auch nur ein annähernd sicheres Bild von diesem Verkehr zu machen, und doch bewegt er das tägliche Leben viel intensiver als der grofse Welthandel, und umfafst die einfachsten und notwendigsten landesüblichen Gegenstände, die durch Jahrhunderte und Jahrtausende ihre ursprünglichen Formen und Gebrauchsweisen beibehalten, und auch ihre Bezugsquellen, Handelsstrafsen und Verbreitungsmittel in der Regel nur durch den unüberwindlichen Widerstand mächtiger Ereignisse ändern. Seien sie nun mehr Naturprodukte oder mehr Kunsterzeugnisse, sie haben die Vermutung für sich, dafs sie in ihren inneren Eigentümlichkeiten, in ihrer Verwendung wie in ihrer Benennung, Überlieferungen enthalten, die für den Kulturhistoriker von unerwarteter Bedeutung werden können.

Deshalb ist die scharf, in charakteristischen Zügen gezeichnete Skizze, wie ein fremder Volksstamm seinen Bedarf an den vielerlei Kleinigkeiten des Tages beschafft, wie sie aussehen und wie sie heifsen, wie sie mehr oder weniger beliebt sind und gegeneinander im Wert stehen, nicht weniger anziehend als die bunten Genrebilder des wirren Marktlebens, durch welche uns unsere wandernden Maler mit sicherer Wahl mitten hinein in das pulsierende Leben der unbekannten geheimnisvollen Fremde versetzen.

Hier kommen dann für den einzelnen Gegenstand alle die Fragen wieder in Betracht, die in betreff der mehr oder weniger merkwürdigen Eigentümlichkeiten der Erzeugnisse der Kunstfertigkeit aufzuwerfen sind. —

Der Verkehr hängt indes nicht allein an den Gegenständen selbst, sondern auch an der Möglichkeit oder gröfseren Leichtigkeit, dieselben an Ort und Stelle zu schaffen. Die Transportmittel sind so sehr Hauptbedingung für die gesamte Gestaltung des Handelsverkehrs, dafs eine möglichst richtige

Anschauung von denselben weder dem Kaufmanne, noch dem Forscher mangeln darf. Für den Reisenden selbst aber haben sie offenbar das unmittelbarste und vielseitigste Interesse.

Es wäre völlig überflüssig, einen Reisenden auf die Bedeutung hinzuweisen, die jede Notiz über eine Handelsstrafse, sei es Land- oder Wasserweg, und über die auf derselben gebräuchlichen oder anwendbaren Transportmittel hat. Da gibt es offenbar nichts Unwichtiges.

Die Erkundigungen über die Strafsenzüge sind gewissermafsen die ersten Visierlinien, die der Reisende über das Gebiet seiner Forschungen auslegt, um zunächst feste Punkte darin zu gewinnen.

Strafsenkunde ist die Grundlage aller Geographie. Aus Itinerarien ist die Weltkarte entstanden, und noch heute füllen die Strafsenlinien zuerst das Kartenbild unbekannter Gegenden.

Die hindereinanderfolgenden Stationen und ihre Entfernung in Stunden oder Tagemärschen, die Lagen einer gegen die andere nach den Himmelsgegenden, die Wendungen, die der Weg nimmt, bilden das konstruktive Gerippe. Der Charakter des Landes, Ebene, Hügel, Berge, Pässe, Übergänge, die Bodenbeschaffenheit, Steine, Sand, Steppe, Wald, Sumpf, ebenso die Flüsse, die passiert werden, die Richtung ihres Laufes und ihr Wasserreichtum zu gewissen Zeiten, ihre Furten, vielleicht auch Fähren, die Grenzen der Gebiete der Herrscher und der Stämme geben dem Bilde Gestalt und Form. Den vollen lebendigen Inhalt aber gewährt erst, wie Land und Leute genauer aussehen, mit wem man es zu tun hat, mit welcher Kultur, mit welchen Sitten, wie die Wohnplätze beschaffen sind, wie man vorwärts kommt, mit welchen Hilfsmitteln, unter welchem Aufwande und was sich Ähnliches erfahren läfst.

Alles dies zu erfragen, wird der Reisende nicht versäumen, auch wenn er nicht gedenkt, selbst des Weges zu gehen; ja man mufs wünschen, um so weniger, je weniger er hoffen kann, die eigene Anschauung an die Stelle dieser durch Hörensagen gewonnenen Skizze zu setzen.

7. Staatswesen und Geistesbildung.

Nächster Beweis der erreichten Kultur, der Bildung und der Geistes- und Charakterentwicklung eines Volkes ist sein Staatsleben.

Der Reisende darf uns und sich selbst über die wesentlichen Züge desselben nicht im unklaren lassen.

Allerdings aber ist dafür die hergebrachte äufsere Schematisierung der Staatsformen, sei es nun autokratische oder beschränkte Monarchie, aristokratische, oligarchische oder demokratische Republik, Theokratie, Patriarchal-, Patrimonial-, Rechtsstaat, oder wie man unterscheiden will, nicht ohne Bedenken zu verwenden, weil dadurch Voraussetzungen einer systematischen Organisation erweckt werden, von denen die Wirklichkeit in weitem Mafse abweichen kann. Auch die staatsrechtlichen Theorien, welche in Europa seit einem Jahrhundert die Kämpfe konstitutioneller Prinzipien gegen die autokratische, oder man kann sagen bureaukratische, Monarchie unterstützt haben, sind in ihren Gegenständen zwischen dem Staate einerseits und dem einzelnen, der Familie und der Gesellschaft anderseits, welche gewissermafsen als Existenzen aufserhalb des Staates behandelt werden, ein keineswegs sehr klarer und glücklicher Anhalt für die Auffassung der wirklichen Zustände der Völker auf den verschiedenen Stufen ihrer staatlichen Entwicklung.

Eine einfache und natürliche Anschauung von fremdartigem Staatswesen und Staatsleben wird leichter gewonnen, wenn man sich nach wie vor an den Grundgedanken hält, den uns Aristoteles in seinem ζῷον πολιτικόν bietet.

Mit dem ersten erwachenden Bewufstsein, dafs zur befriedigenden Durchführung des gemeinsamen Lebens Beschränkungen der Gewalt und Opfer der Neigungen und Wünsche im Interesse des anderen notwendig und durch die Rückwirkung auf das eigene Wohl gefordert seien, beginnt der Staat. Ohne dieses Element steht auch das Familiendasein auf tierischer Stufe. Wohl mag die Familie Wiege und Schule des Staates sein, und der Staat kann zunächst auf eine durch gesicherte Vereinzelung selbständige und souveräne Familie beschränkt bleiben, aber unter der Herrschaft menschlichen Bewufstseins gibt es weder eine Familie, noch eine Gesellschaft, welche nicht innerhalb des Staates beständen. Eine Horde, ein freier Stamm ist ein Staat. Solange die Teile der Gemeinschaft nicht die Kraft haben, sich freiwillig oder durch Empörung loszulösen und ein anderes Staatswesen zu bilden, ist auch die abnormste Lage, in die sich ein einzelner oder eine Gesellschaft vieler den übrigen Staatsbürgern oder der Staatsleitung gegenüber versetzt, gleichwohl nur durch den Schutz und die Ausübung eines Kreises von Rechten und Pflichten haltbar, denen sich niemand im Staate entziehen kann, und die, wenn ein Staatsganzes zerreifst, sofort in jedem Teile, als Sonderstaat wieder aufleben.

Einfach aufgefafst, handelt es sich also für jedes Staatswesen im Innern nur um den Gegensatz derer, die ihren Willen in der Gestaltung des Staatslebens zu Geltung bringen, und derer, die von diesem Willen geleitet werden. Dies ist nicht notwendig identisch mit dem Gegensatz des Herrschenden und der Beherrschten oder der Regierenden und der Regierten. Denn die Bedingungen, von denen das Staatsleben abhängt, können sich so mischen, dafs die nach der einen Richtung Leitenden nach verschiedenen anderen Richtungen die Geleiteten sind. Es ist meist nur Sache feiner Beobachtung zu ermitteln, wie dabei die Gewalten mehr oder weniger in gewissen Händen vereinigt und von welchem Willen sie so beeinflufst werden, dafs er als der bestimmende erkannt werden mufs. Die Darstellung mufs notwendig auf das wahre Verhältnis zwischen der formalen Verfassung und dem in der praktischen Ausübung ausgesprochenen Wesen mit Schärfe eingehen. Letzteres zu kennen ist das Wichtigste.

Ähnlich grenzt nach aufsen die Staaten die Erstreckung ihrer souveränen Selbstbestimmung ab. Nicht durch die Kräfte, sie zu verteidigen, besteht dieselbe, sondern tatsächlich, solange sie nicht wirklich beeinträchtigt wird. Aber auch hier sind nach formalem Staatsrecht Fiktionen der Unabhängigkeit wie der Abhängigkeit möglich; und für die Beobachtung fremder Staatsverhältnisse ist es mindestens ebenso wichtig zu wissen, wie weit der Druck der Lage ein Staatswesen bestimmt, sich mehr oder weniger dauernd dem Einflusse des anderen zu unterwerfen, als wie weit dieses Vasallentum einen formalen Rechtsausdruck gewonnen hat.

Hat man also, auch bei dem rohesten und wildesten Volksstamme, die Grundzüge eines Staatswesens aufzusuchen, so wird es sich empfehlen, von dem Minimum der Anforderungen für ein solches ausgehend, sich zu vergegenwärtigen, wie es sich äufsert, und auf welche Stufe es sich erhoben hat.

Die Reihe der Fragen ist überreich:

Wie weit ist die Wohlfahrt des einzelnen geschützt, und zwar beides der Absicht und der Macht nach? Wie steht es mit der persönlichen Sicherheit vor Raub und Gewalttat, vor Unterjochung und Zwang, vor Beleidigung und Rache? Wie in betreff des Eigentums, des Hausfriedens, der Feldfrüchte, des Viehes, wie in betreff der gemeinsamen Berechtigungen an Acker, Wiese, Wald? Wie sind Verträge, Kauf und Tausch, wie Schuldforderungen und Bürgschaften gesichert? Bestehen besondere kaufmännische Rechte? Wie behandelt man den Überschuldeten, Zahlungsunfähiggewordenen?

Was gilt von Familienrechten, von Ehe, von Waisen, Vormundschaften? Besteht Sklaverei oder Hörigkeit, Gesinde, vertragsmäfsige Lohnarbeit, und unter welchen Berechtigungen?

Gibt es besondere Rechte für den Adel, für die Priester, für die Fürsten und ihre Familienglieder?

Wie weit darf man für alle diese Rechtskreise von feststehenden Normen sprechen? Wechseln dieselben nach Meinung oder Belieben des Königs oder des von diesem oder vom Volke oder von den Priestern anerkannten oder eingesetzten Richters oder Beamten? Wird den geltenden Normen durch Festsetzungen oder Beschlüsse mehr oder weniger Stetigkeit und Ansehen verliehen? Wie kommen diese zustande? Wie weit gelten Sitte und Überlieferung? Wie weit wirken religiöse Vorstellungen? Sind Rechtssprichwörter bekannt? Gibt es geschriebene Gesetze, gilt ein Religionsbuch zugleich als Gesetzbuch?

Übt man Straf- und Zivilgericht mit einer gewissen feierlichen Förmlichkeit? Wer ist dabei beteiligt? Wie wird Anklage oder Klage gestellt, wie der Beweis erzielt? Wie werden Zeugen, Urkunden, Schwüre benutzt? Ist Berufung von einem Richter an den anderen möglich? Entscheidet schliefslich der König, die Volksversammlung, der Priester, die angerufene Gottheit, das Orakel? Sind die Strafen leicht oder grausam, einfach oder abgestuft und verwickelt? Fällt der Schwache der Willkür, dem Eigennutz, dem Betrug der Gegenpartei oder des Richters leicht zum Opfer? Wie werden die Strafen vollzogen, wer führt die Prozefsurteile aus?

Macht sich in den einzelnen Orten oder Bezirken oder vom Mittelpunkte des Staates aus eine polizeiliche Aufsicht und Fürsorge geltend? Wer übt sie aus? Worauf bezieht sie sich? Werden Wege oder Brücken, Landungsplätze, Wasserleitungen gebaut und im Stand gehalten? Gibt es eine Fürsorge durch Nacht- oder Feuerwachen, Strafsenreinhaltung, Handels- und Marktaufsicht? Besteht ein Benachrichtigungs-, ein Boten- oder Postwesen?

Wie ist das Militär organisiert? Gibt es stehende Truppen? Gehört jeder zum Aufgebot? Welche Waffen bestehen als Kriegswaffen? Mufs sie jeder selbst beschaffen? Wer ist Ober-, wer Unterbefehlshaber? Besteht Sinn für kriegerische Tapferkeit, Unterordnung und Ausdauer in Beschwerden? Sind Befestigungen der Grenzen oder einzelner Punkte bekannt? Wie sind sie beschaffen?

Wie werden die öffentlichen Bedürfnisse bestritten? Schalten die Machthaber nach Belieben? Steht dafür das

Eigentum oder die Leistungskraft jedes einzelnen zur Verfügung, oder besteht eine organisierte Verteilung der Lasten? Werden Abgaben erhoben? Worauf haften sie? Wie ist die Festsetzung, wie die Einziehung, sind bestimmte Gegenstände oder bestimmte Personen besteuert? Gibt es Grenz-, Wege-, Fluſs-, Hafenzölle? Besteht eine Rechnungslegung, eine Verantwortung? Wer erfährt davon?

Sind irgendwelche Schulen eingerichtet? Bestehen sie nur für Priester oder durch Priester? Worauf erstreckt sich der Unterricht? Knüpfen sich Vorzüge oder Berechtigungen an eine gewisse Vorbildung?

Welche Religionsvorstellungen herrschen? Ist eine Priesterschaft ausgebildet, oder stehen sich verschiedene gegenüber? Stehen sie mit auswärtigen Priesterschaften in Verbindung oder in Unterordnung? Sind die Priester zahlreich, mächtig, reich oder arm und verkommen? In welchem Verhältnis steht ihre Bildung zu der anderer Volksklassen?

Was läſst sich von der äuſseren Politik sagen? Wer bestimmt dieselbe? Wer entscheidet über Krieg und Frieden? Besteht Neigung zu kriegerischen Unternehmungen, werden dieselben durch Raubsucht, Haſs, Sitte, Fanatismus oder durch Not hervorgerufen?

Lassen sich die geschichtlichen Hergänge, die Ereignisse in Staat und Politik in die Vergangenheit zurückverfolgen? Welcher Art sind die Überlieferungen? Gibt es Denkmäler, Inschriften, Heldenlieder, Schriften? Was wird berichtet?

Es kann nicht daran gedacht werden, die Folge der wichtigsten und interessantesten Fragen irgend zu erschöpfen. Ebensowenig wird der Reisende imstande sein, auch nur die Mehrzahl der eben gestellten zu beantworten. Aber schon der Versuch, Auskunft darüber zu finden, wird ihn in den Besitz einer Fülle von Bemerkungen und eigentümlichen Tatsachen setzen, die um so mehr Interesse erregen müssen, je mehr der Beobachter vermag, dabei die Stufe intellektueller und moralischer Bildung derer klar zu stellen, in deren Händen die Leitung der verschiedenen Richtungen des erforschten staatlichen Organismus liegt.

Es steht dabei auf der einen Seite in Frage, in welchem Umfange diese Kreise des Volkes an den Kenntnissen teilnehmen, welche in unserer Zeit ein Gemeingut aller Gebildeten sind. In diesen Kenntnissen liegt das Mittel, die geistige Kultur zu bereichern, die Seelen dem Verständnisse des Allgemeinen zu öffnen und sie der Herrschaft von Vorurteilen zu entreiſsen.

Auf der anderen Seite handelt es sich um den überwiegenden Charakter, die Denkweise und die Tatkraft der mafsgebenden Persönlichkeiten oder Genossenschaften.

Wie das Seelenleben des einzelnen Menschen wird auch das eines Volkes bestimmt durch die ursprünglich mehr oder weniger gesunde, mehr oder weniger glückliche Naturanlage des Körpers und des Geistes und durch die stärkere oder schwächere Entwicklung, die diese Anlage in der Erziehung und durch die eigene Willenskraft und Tätigkeit erhalten. Gute und leichte Ernährung, sinnige Schulung, frohe und erhebende Eindrücke, Hoffnungen und frische Taten oder der Einflufs der Kärglichkeit, Unkenntnis, Dumpfheit und scheuen Einschränkung entwickeln verschiedene Menschen und verschiedene Völker. Die Mannigfaltigkeit ist aber keine geringere als die Möglichkeit aller der Kombinationen, in denen alle diese Elemente aufeinandertreffen können.

Der Reisende mag uns sagen, wie weit ihn seine Eindrücke bestimmen, nicht blofs einzelne gute oder glänzende neben mehr oder weniger nachteiligen Eigenschaften anzunehmen, sondern wie weit er zur Freude des Menschenfreundes bestimmte Züge jener Harmonie des Empfindens, des Wollens und Könnens anzuerkennen vermag, welche dem frohen Genufs des Daseins offen, doch stets bereit ist, ihn mit Hingebung der Pflicht zu opfern, welche tief erregbar von dem Grofsartigen, Erhabenen und Geheimnisvollen, sich doch nicht über die Grenzen vernünftiger Erwägung und Beurteilung fortreifsen läfst, welche selbstbewufst und selbstvertrauend, doch nicht überhebend und in Selbsttäuschung eingewiegt wird, deren Charakter edel, zuverlässig, streng gegen sich selbst, gerecht und milde gegen andere ist; mit einem Worte, wie weit er seine Gastfreunde der wahren Humanität genähert findet.

Mit dieser Forschung wird er sich ein Denkmal setzen auf dem Gebiete einer der berechtigtsten und noch viel zu wenig ausgebeuteten Hilfsdisziplinen der Geschichte, für welche mitzuwirken der Reisende in der Unmittelbarkeit der charakteristischen Eindrücke und in der Unbefangenheit seiner wechselnden Vergleichungen ganz besonders berufen ist. Diese Wissenschaft, für die wir ihn interessieren und gewinnen wollen, ist die Völkerpsychologie. Sie sucht gewissermafsen die Seele, die sich in der Landeskunde, politischen Geographie und Statistik verkörpert.

Heilkunde.

Von

Dr. Albert Plehn und **Dr. Friedrich Plehn.**

Während der 17 Jahre, welche verflossen sind, seit die Heilkunde in der zweiten Auflage dieses Werkes durch Professor Gärtner bearbeitet wurde, hat unsere Kenntnis der exotischen Verhältnisse auf medizinischem Gebiet eine rasche, damals kaum geahnte Erweiterung erfahren. Nicht nur sind wissenschaftlich durchgebildete, zu selbständigem Forschen befähigte Ärzte inzwischen zahlreicher als früher auf eigene Hand in fremde Länder hinausgezogen, sondern die Gründung der grofsen afrikanischen Kolonien durch Deutsche, Franzosen, Engländer und Belgier liefsen die grofse Bedeutung erkennen, welche die Gesundheitspflege auch für den wirtschaftlichen Erfolg kolonialer Unternehmungen besitzt, und diese Erkenntnis führte zur systematischen Organisation des Sanitätswesens auch in den alten Kolonien und zu zweckmäfsiger Vorbildung der dorthin bestimmten Ärzte. Zeugnis dafür geben die Schulen für Kolonial- und Schiffsärzte in Hamburg, in Amsterdam, in Paris, in London, in Liverpool. Zeugnis geben dafür ferner die in den letzten zehn Jahren neubegründeten Fachzeitschriften: das „Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene", das „Journal of Tropical Medicine", das „Archivo di medicina navale", die Abtrennung des „Archive de medicine coloniale" vom „Archive de medicine navale", welch letzteres neben dem Organ der „Vereeniging tot Bevordering der Geneeskundige Wetenschappen in Nederlandsch-Indie", — der „Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie" — früher die einzige derartige Zeitschrift darstellte. Auch die wichtigsten grofsen Handbücher der exotischen Medizin sind erst seit Mitte der achtziger Jahre des

vorigen Jahrhunderts erschienen. So das hervorragende Sammelwerk von Davidson: „Hygiene and diseases of warm climates", Manson's „Tropical diseases", Roux' „Traitè practique des maladies des pays chauds", die gleichbetitelten Werke von Corre und Kelsch et Kiener, „Précis de pathologie exotique" von Le Dantec, Scheube's „Krankheiten der warmen Länder" sowie endlich das neueste, noch im Erscheinen begriffene „Handbuch der Tropenkrankheiten", welches Mense als Sammelwerk herausgibt. Die rasch sich folgenden Neuauflagen erhalten diese Werke dauernd auf der Höhe und lassen sie in ihrer Gesamtheit als eine würdige Fortsetzung jenes einzig dastehenden „Handbuches der geographischen Pathologie" erscheinen, welches das Lebenswerk von August Hirsch darstellt.

Wir besitzen gegenwärtig also fast in allen bewohnten Teilen unserer Erde und auf allen gröſseren Kriegs- und Handelsschiffen geschulte Ärzte, und wir besitzen eine ausgedehnte Fachliteratur in allen Kultursprachen, welche jedem Interessierten gestattet, sich zu informieren[1]). Wir werden für die Zukunft deshalb auf die in ihren Ergebnissen doch immer zweifelhafte Mitarbeit von Laien immer mehr verzichten können, und wir werden die Statistik den behördlichen Medizinalorganen überlassen dürfen. Die offiziellen Berichte der deutschen und fremdländischen Regierungsärzte, Militär- und Marineärzte, welche teilweise in den genannten Fachzeitschriften (die deutschen meist in den „Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamte") veröffentlicht werden, bieten uns eine wertvolle Quelle der Information. — Wir wenden uns im folgenden also an den Arzt, welcher, als Begleiter wissenschaftlicher Missionen, als Stationsarzt und Militärarzt im Bereich oder an den Grenzen der Unkultur, als Angestellter auf Kriegs- und Handelsmarinen oder als Lazarettchef oder privatim im Ausland tätig, Gelegenheit hat, fremde Verhältnisse gründlich kennen zu lernen, und der von dem Wunsche beseelt ist, seiner Wissenschaft auch mit den bescheidenen Mitteln zu dienen, über welche er nach Maſsgabe

---

[1]) Schon aus dem Titel der zitierten Hauptwerke und Zeitschriften geht hervor, daſs sie sich fast ausschlieſslich mit tropischen Verhältnissen befassen. Auch uns werden unsere Betrachtungen im folgenden ganz überwiegend in die heiſsen Länder führen, denn die Physiologie und Pathologie der gemäſsigten Zonen wird in den wissenschaftlichen Anstalten der Kulturmittelpunkte dort besser studiert als auf Reisen, und die Pathologie der dünnbevölkerten Gebiete der Polarregionen bieten, so weit wir orientiert sind, kaum Besonderheiten.

der äufseren Umstände nur verfügen kann. Seine Mühe wird niemals verloren sein, falls er es versteht, sich seine Ziele richtig zu stecken.

Wenn irgend möglich, sollte der Arzt sich vor Antritt seiner Reise mit Empfehlungen versehen; behördliche, wissenschaftliche und persönliche Empfehlungen an bekannte und einflufsreiche Persönlichkeiten in den Orten, von welchen der Reisende ausgehen will, oder welche er unterwegs zu berühren hat, sind gleich wertvoll. Aber auch derjenige, welcher sich in solcher Weise nicht einführen kann, sollte niemals versäumen, in den Plätzen und Niederlassungen, welche er berührt, die mafsgebenden Personen — Beamte, Kollegen, Missionare, Kaufleute — persönlich aufzusuchen, um sich bei ihnen zu informieren und sich event. ihrer Unterstützung zu sichern; niemals weifs er, ob er ihrer nicht bedürfen wird. Jedenfalls werden solche Besuche immer gut aufgenommen, — aber leider oft versäumt. Durch Vermittlung der ortsansässigen Landsleute oder Europäer anderer Nationen wird der Forscher auf Landreisen auch am ersten imstande sein, die notwendigen eingeborenen Hilfskräfte anzuwerben, sich mit Führern und Dolmetschern zu versehen, weitere Empfehlungen an fernerwohnende Ansiedler zu erhalten usw. Das Mafs der Unterstützung, welche der Reisende hier findet, hängt ganz von seiner Persönlichkeit und von seinem Takte ab. Führt der Weg zu unkultivierten, in ihrem Verhalten gegen Fremde unsicheren Völkerschaften, so ist es von gröfstem Vorteil für das Ansehen und damit für den Erfolg des Europäers, dafs er sich durch Mitnehmen eines eigenen Zeltes und eines eisernen Bestandes an haltbaren Nahrungsmitteln für sich und seine Leute vom Wohlwollen und von der Gastfreundschaft etwa übelgesinnter Völkerschaften unabhängig macht; er wird leichter mit ihnen verkehren können, wenn sie von vornherein einsehen, dafs er ihrer nicht unbedingt bedarf. Anderseits wird direkter Verkehr mit den Eingeborenen alsbald zu suchen sein und sich in der einfachsten Weise durch die ärztliche Heiltätigkeit anbahnen, deren Erfolge am raschesten das Vertrauen der Eingeborenen gewinnen lassen und den Ruf des reisenden Arztes vor seiner Expedition dahertragen. Auch mit den praktisch nötigsten Instrumenten und einer gröfseren Quantität der wirksamsten Medikamente — nicht nur für die eigenen Leute — mufs er sich deshalb ausrüsten. Chinin, Salizylsäure, Morphium, Opium, Kalomel, Quecksilbersalbe, Jodkalium, Wismut, einige drastische Abführmittel, Bittermittel und Wurmmittel sind neben Verbandzeug

und den nötigsten Desinficienzien unbedingt reichlich mitzunehmen. Die gegenwärtig übliche Herstellung in Tablettenform, wie sie die Dr. Kade'sche Oranienapotheke in Berlin für die deutsche Kolonialverwaltung liefert, ermöglicht es, sicher zu dosieren. Es empfiehlt sich jedoch, die Tabletten aufzulösen, ehe man sie verabfolgt, denn sie gehen sonst unter Umständen ungelöst ab. Der psychische Eindruck intensiven Geschmacks unterstützt oft die Wirkung. Überhaupt darf der Arzt den Eingeborenen gegenüber äufsere Mittel nicht verschmähen, welche dazu angetan sind, den Eindruck und das Ansehen seiner Person und seiner Behausung zu verstärken. Nie sollte er ferner seine Wirksamkeit umsonst entfalten, denn dafür fehlt meist jedes Verständnis, und die Wertschätzung der ärztlichen Tätigkeit leidet deshalb darunter. Aufserdem begibt sich der Arzt damit der Möglichkeit, seine Sammlungen durch oft wertvolle Natural- und Kunstprodukte zu bereichern, mit welchen seine Leistungen honoriert zu werden pflegen.

Allgemeines.

Die Tätigkeit des ärztlichen Forschers auf Reisen ist in erster Linie die eines Sammlers, dessen Zeit und Kraft zu kostbar ist, um sie zur Bearbeitung des gesammelten Stoffes zu verwenden, solange der Stoff selbst noch vermehrt werden kann. Auch wird die Bearbeitung später daheim meist unter viel günstigeren Umständen stattfinden: instrumentelle und literarische Hilfsmittel und geübte Assistenz stehen in ganz anderm Umfange zur Verfügung als meistens im Auslande. Nur so weit mufs natürlich der Sammler an Ort und Stelle sich über den vorhandenen Stoff orientieren, dafs er die Gesichtspunkte findet, nach welchen er ihn eventuell ergänzen kann.

Den Gegenstand der Sammlung bilden:

1) Aufzeichnungen über die klimatischen Verhältnisse (meteorologische Beobachtungen); die Beobachtungen am eigenen Körper sowie an den Begleitern der verschiedenen Rassen und Stämme; über die Lebensweise der fremden Eingeborenen und ihre Anschauungen, soweit beides für die Physiologie und Pathologie ihres Organismus von Bedeutung ist; über die bei ihnen und ihren Haustieren vorkommenden Krankheiten und über die Ergebnisse der Untersuchungen von Gesunden und Kranken; über den Befund an den Leichen, sowie über die Heilmittel und Heilprozeduren der fremden Völker selbst;

2) Photogramme; sie sollten alles zum Gegenstande nehmen, was dem Beobachter irgend von Interesse scheint: krankhafte Veränderungen der Körperoberfläche, Verstümmelungen, Mifsbildungen und merkwürdige anatomische Präparate sowohl, wie Wohnungen, Hausrat und Haustiere. Im allgemeinen gilt die Regel, dafs ein gelungenes Photogramm belehrender ist, als eine viele Seiten lange Beschreibung. Der Photographie ist ein besonderes Kapitel in diesem Werke gewidmet. Auch Zeichnungen oder wenigstens Farbenskizzen zur Ergänzung der Photogramme sind von grofsem Wert;

3) Bestandteile von erkrankten Körperteilen, sei es, dafs sie bei Operationen oder bei Sektionen gewonnen wurden;

4) Schmarotzer bei Menschen und Tieren: auf der Haut und im Haar angesiedelte Fadenpilze; aus den Absonderungen von Kranken gewonnene Bakterienpräparate und Bakterienkulturen, Protozoen in Haut und Unterhautgewebe, im Blut und im Darminhalt (Plasmodien, Trypanosomen, Filarien, Amöben, Infusorien usw.), die höher organisierten Parasiten der Haut, des Haares, des Harnapparates, des Darms (Insekten und Würmer);

5) die eigentlichen Gifttiere (Skolopendren, Spinnen, Skorpione, Fische, Schlangen usw.);

6) die Insekten, welche als Überträger anderer Parasiten in Betracht kommen: die verschiedenen Mückenarten, die Fliegen, Bremsen, Zecken, Wanzen, Flöhe usw.;

7) die Mittel, deren sich die eingeborenen Völker zu Heilzwecken bedienen: ärztliche Instrumente, Bandagen, Medizinen, Gifte; auch die für verbrecherische Zwecke bestimmten, und die Pfeilgifte.

Vorbereitung.

Die Vielseitigkeit des im vorstehenden kurz skizzierten Stoffes läfst es wünschenswert erscheinen, dafs der forschende junge Arzt etwas mehr Erfahrung und auf Grund dieser Erfahrung mehr Urteilsfähigkeit gewinnt als für sein Staatsexamen genügt. Namentlich zur Beurteilung der in fremden Klimaten bei andern Rassen vorkommenden klinischen Krankheitsbilder, welche von den daheim gewohnten oft ganz erheblich abweichen, ist es durchaus nötig, dafs eine genaue Kenntnis, auch ungewöhnlicher Formen der letzteren, auf einer gröfseren, inneren Abteilung eines wissenschaftlich

geleiteten Krankenhauses gewonnen wird. Nur durch die Tätigkeit an einer solchen Anstalt lernt der Arzt ferner die vielen klinischen Untersuchungsmethoden sicher beherrschen und ihre Ergebnisse richtig anwenden (Blutuntersuchung, Bakterienkulturen für diagnostische Zwecke, mikroskopische und chemische Untersuchungen von Urin und Faeces auf Parasiten und andere fremde Beimischungen, elektrische Prüfung, Spinalpunktion, Augenuntersuchungen usw.). Das zweite dringende Erfordernis ist die — wenn auch kurze — Tätigkeit an einem pathologischen Institut mit grofsem Material, wo nicht nur die vollkommen sichere Technik wissenschaftlicher Obduktionen so weit erlernt werden mufs, dafs die Sektionen auch unter den schwierigen Verhältnissen draufsen noch brauchbare Ergebnisse liefern, sondern wo allein die Fertigkeit erlangt werden kann, wenigstens die gröberen Veränderungen der frischen Organe und ihre Bedeutung richtig zu erkennen und zu würdigen. Die sachgemäfse Beschreibung der frischen Befunde läfst sich durch eine spätere mikroskopische Untersuchung konservierten Materials daheim nicht vollständig ersetzen, sondern höchstens ergänzen.

Die klinische Beobachtung und die Ergebnisse sorgfältiger Obduktionen sind es fast ausschliefslich, worauf das Urteil über die Natur eines Krankheitsbildes draufsen sich zu gründen hat. Einzelne einfache Praktiken der bakteriologischen Untersuchung, wie sie auf unsern Kliniken geübt werden, können sie unter Umständen vervollständigen, und ein bakteriologischer Kursus ist nützlich, um diese Methoden beherrschen zu lernen. Nur möge der Arzt sich nicht einbilden, dafs er damit befähigt sei, draufsen die Erreger unbekannter Krankheiten bakteriologisch zu entdecken. Er wird mit solchen Versuchen meist Unheil stiften, indem er die vielleicht sehr brauchbaren Resultate seiner klinischen Beobachtung und seiner Obduktionen verwirrt. Um erfolgreich bakteriologische Forschung zu betreiben, mufs man jahrelange Fachübung besitzen, andernfalls unterläfst man sie selbst dann besser, wenn die äufseren Verhältnisse sie gestatten würden, wie z. B. in einem fremdländischen Hospital und Laboratorium.

Wichtig ist es, die Gattungsunterschiede der bedeutsamsten Krankheitsüberträger unter den Insekten (der Mücken, Stechfliegen, Zecken usw.) wenigstens so weit zu beherrschen, dafs man die Zugehörigkeit der draufsen gesammelten Arten zu erkennen vermag und sich über ihr Vorkommen orientieren kann. Wenn irgend möglich, sollte deshalb vor Antritt der Reise Gelegenheit gesucht werden, an einem Kursus über exotische

Medizin sich zu beteiligen, die wichtigsten fremdländischen Parasiten und Krankheitsüberträger dabei aus eigener Anschauung kennen zu lernen und sich über den jeweiligen Stand unsrer Kenntnis von ihrer Bedeutung zu informieren.

Solche Kurse werden gegenwärtig sowohl am tropenhygienischen Institut zu Hamburg wie an den Universitäten zu Berlin und Kiel gehalten, und die Teilnahme daran liefse sich vorteilhaft mit der Fortbildung in den medizinischen Kliniken und pathologischen Instituten verbinden. Auch der Besuch der fremdländischen kolonialärztlichen Schulen in Paris, Amsterdam, London und Liverpool wird dem, der ihn ermöglichen kann, viel Anregung und Belehrung bringen.

Ratsam ist es, mit dem Institut, das man aufsuchte, in dauernder Beziehung zu bleiben, ihm seine Sammlungen zu übersenden, den Instrumentenersatz durch dasselbe zu beziehen und es so gewissermafsen zur Basis seiner Unternehmungen zu machen. Nach der Rückkehr wird man dann an derselben Stelle sein Material bearbeiten. Um die meteorologischen Beobachtungen exakt auszuführen, genügt es, an einer der genannten Zentralstellen sich den Gebrauch der betreffenden Instrumente zeigen und sich über die häufigsten Fehlerquellen instruieren zu lassen. (Siehe auch „Meteorologie“ in diesem Werk.)

Der Umfang der ärztlichen Ausrüstung

für wissenschaftliche Zwecke (von dem eigentlichen Heilapparat ist hier natürlich nicht die Rede; vgl. S. 156) hängt von den besonderen Verhältnissen ab, unter welchen gearbeitet werden soll. Unerwünschte Beschränkung wird nur in den stabilen Lazarettanlagen oder bei grofs angelegten Forschungsexpeditionen zur Lösung von Spezialaufgaben nicht notwendig sein. Ihre Tätigkeit gehört nicht mehr ins Bereich unsrer Betrachtung. Im übrigen zwingt auf Reisen zur See der meist ungenügende Raum dazu, dafs man sich so knapp einrichtet wie möglich; auf Reisen zu Lande stellt die Schwierigkeit, im Bereich der Unkultur zuverlässige Transportmittel zu finden, dieselbe Forderung. Das gilt schon für die Auswahl der mitzunehmenden Bücher. Alle Spezialwerke sind Ballast, denn die Zeit für ihr eingehendes Studium ist zu kostbar. Mit der Bestimmung der gesammelten Insekten, Parasiten usw. soll man sich nicht aufhalten, da sie ebensogut daheim geschehen kann. Es genügen deshalb neben einem Kompendium der Physiologie (von Landois oder von Hermann), einem Handbuch der chemischen Untersuchungsmethoden, einem Handbuch der patho-

gischen Anatomie (z. B. von Orth) und der praktischen
akteriologie (Günther, Flügge oder Fränkel; mancher
ird sich selbst auf das „Taschenbuch für den bakteriologi-
hen Praktikanten" von Abel beschränken); die bereits
tierten Handbücher der Tropenmedizin: in erster Linie ist
as von Scheube und das neueste von Mense heraus-
gebene Sammelwerk zu empfehlen. Beide enthalten auch
e Beschreibungen der praktisch wichtigen Parasitenüberträger.
ielleicht wird man aber das Handbuch von Braun: „Die
erischen Parasiten des Menschen" in seiner letzten Auflage
er Ausrüstung mit Vorteil noch beifügen (2 Mk.). Bei längerer
bwesenheit sollte man sich eine der schon genannten Zeit-
chriften regelmäſsig nachsenden lassen, damit etwaige neue
esichtspunkte nicht übersehen werden. Die wichtigen Artikel
us dem Bereich der exotischen Medizin bringen jene Blätter
enigstens in Referaten.

Der für die Forscher- und Sammlertätigkeit selbst nötige
achliche Apparat und seine Verwendung läſst sich am
esten besprechen, wenn die einzelnen Aufgaben der Forschung
elbst erörtert werden, wozu wir nunmehr übergehen.

Die Aufzeichnungen macht man in Form eines
Tagebuches regelmäſsig allabendlich; sie beziehen sich auf
ie Tätigkeit des ganzen Tages und schlieſsen auch die Er-
ebnisse, welche von Interesse sind, ohne in Zusammenhang
nit bestimmten wissenschaftlichen Arbeiten zu stehen, mit ein.
Es wird alles nacheinander registriert; z. B. der Termin des
Aufbruchs; die Dauer des Marsches; die Nummer des Glases,
das die unterwegs gefangenen Stechfliegen aufnahm; Ort und
Zeit des Fanges; Nummer und Gegenstand der gewonnenen Photo-
gramme; Körpertemperatur und Änderungen in dem Befinden
der etwa krank mitgeführten Begleiter; Zeitpunkt und Dauer
der Rast; Wetterbeobachtungen; das Protokoll der im Lager
vorgenommenen Obduktionen usw. usw. Die Bemerkungen
und einzelnen Daten werden am besten sofort mit Bleistift in
ein Notizbuch von Oktavformat eingetragen, das man
n der äuſseren Brusttasche unterbringt. Tunlichst jeden Abend
chreibt man sie in das eigentliche Tagebuch, wobei sie aus-
iebig ergänzt werden. Das Tagebuch muſs sicher beim Gepäck
erpackt sein; man darf es auf dem Marsch nicht in seiner
Kleidung mit sich führen, weil es dabei zu sehr gefährdet
äre. Während der Ruhetage, auf Stationen und auf See-
eisen wird man vielfach natürlich direkt das Tagebuch be-
utzen, doch soll auch hier das Notizbuch der ständige Be-
leiter des Forschers sein. Aus dem Tagebuch wird das bunte

Material von Daten, Krankengeschichten, Protokollen, Sammlungsnummern usw. nach dem Gegenstande in verschiedene Hefte eingeordnet. Man tut gut, mit diesen Zusammenstellungen nicht allzulange zu warten, und sollte die einzelnen Hefte stets in einem andern Gepäckstück unterbringen, wie das Tagebuch, damit ein etwaiger Verlust wenigstens teilweise ergänzt werden kann. Aus demselben Grunde sind die gefüllten Notizbücher gesondert aufzubewahren. Die Schrift soll deutlich und die Aufzeichnungen sollen so ausführlich sein, dafs auch Andere sie verwerten können, falls dem Reisenden ein Unglück zustöfst. — Um die meteorologischen Beobachtungen einzutragen, gibt es besondere Bücher. Darüber, sowie über die Beobachtungen selbst, siehe das betreffende Kapitel in diesem Werk. — Für die Krankenjournale können die Rückseiten der Temperaturkurvenformulare benutzt werden, die jeder Arzt kennt. Die von Koch angegebene Form empfiehlt sich am meisten, weil sie Tages- und Nachtmessungen sofort unterscheiden läfst. Ergänzungen der Notizen auf den Temperaturkurvenformularen im Tagebuch sind erwünscht. —

Das Papier der sämtlichen Hefte mufs von bester Qualität, fest, glatt und hart sein. Reiseschreibzeug und Tintenvorrat, Bleistifte, Federn und Löschpapier dürfen nicht vergessen werden.

Die meteorologischen Beobachtungen macht der Reisende tunlichst dreimal täglich: morgens um 7 Uhr, nachmittags um 2 Uhr und abends um 9 Uhr. Es werden der Bewölkungsgrad und die Art der Wolkenbildung, die Windstärke, die Gröfse der etwaigen Niederschläge abgeschätzt (Regenmessungen werden auf Reisen nur ausnahmsweise möglich sein) — und Notizen über die Art und den Ort (die Himmelsrichtung!) der elektrischen Himmelserscheinungen gemacht. Ablesen des Reiseaneroidbarometers (der neben dem Kochapparat gleichzeitig zur Höhenmessung dient), des trocknen und feuchten Thermometers, bezüglich des Schleuderthermometers, schliefsen die Beobachtungsreihe, denn um den Maximum- und Minimumthermometer zweckmäfsig aufzustellen, sind Vorrichtungen nötig, die sich nur bei längerem Aufenthalt am gleichen Ort herstellen lassen. Von grofsem Wert sind Beobachtungen mit dem Afsmann'schen Aspirationspsychrometer, denn dieses Instrument allein gestattet, die Luftfeuchtigkeit auf Reisen wirklich exakt zu bestimmen. Die Stärke der Wärmestrahlung wird mittels des Aktinometers geschätzt — eines Thermometers, dessen geschwärztes Quecksilbergefäfs in einer zweiten möglichst luftleeren Hohlkugel sich befindet, so dafs die Aufsenwärme durch Leitung dem Quecksilber sich nicht mitteilen kann. Be-

züglich der Verwendungsweise der einzelnen Instrumente kann auf das Kapitel „Meteorologie" verwiesen werden. Oft wird der reisende Arzt sich auf Barometer und Thermometer beschränken müssen.

Auch Aufzeichnungen über die Meereshöhe, die Bodenbeschaffenheit (ob sumpfig, felsig oder sandig; ob mit Wald bedeckt, oder ob Steppe, oder Wüste oder ob sehr wasserreich) — sind wertvoll. Die meteorologischen und tellurischen Verhältnisse sind es eben, was wir als Klima bezeichnen, und dieses ist nicht nur für das physiologische Verhalten des gesunden Menschen, sondern auch für die Form vieler Krankheiten und für das Vorkommen der Krankheitserreger und der als Krankheitsüberträger gefährlichen Insekten von grofser Bedeutung.

Beobachtungen über den Einflufs, welchen die verschiedenen Klimate und besonders ein rascher Klimawechsel auf die physiologischen Funktionen des menschlichen Organismus ausübt, sind auf Reisen nur in bescheidenem Umfang möglich und dürften sich meist allein auf die eigene Person oder einige ständige Begleiter erstrecken können. In erster Linie scheinen Schiffs- und Marineärzte dazu berufen, welche im Winter direkt aus nördlichen Breiten nach Süden gehen, und umgekehrt. Es handelt sich dabei um regelmäfsiges Messen der Körpertemperatur mindestens dreimal täglich, und zwar zu denselben Stunden, wo die meteorologischen Ablesungen stattfinden; wenn möglich, soll fortlaufend zweistündlich oder doch dreistündlich gemessen werden. Die Messungen sind sowohl bei ruhenden Passagieren wie bei tätigen Matrosen an Deck, und auch bei den arbeitenden Heizern in den Kesselräumen der Dampfer vorzunehmen. Hier wäre auf etwa verschiedenes Verhalten von Europäern, Chinesen, Malayen oder Negern zu achten. Viele Gesellschaften verwenden die südlichen Rassen zur Arbeit in den Heizräumen, weil diese die hohen Temperaturen besser ertragen. F. Plehn und Neuhaus sahen die Temperatur in den Kesselräumen bei einer Fahrt durch das Rote Meer bis auf 60 ° C. steigen, ohne dafs die Körperwärme der Heizer dabei 38 ° bis 39 ° wesentlich überschritt. Ein Vergleich mit den Temperaturen der aufsichtführenden Ingenieure, welche sich zwar in den Kesselräumen aufhalten, aber nicht selber arbeiten, darf nicht versäumt werden. Bei ruhenden Passagieren fand der Eine von uns nach raschem Übergang vom Norden ins heifse Klima eine Temperaturerhebung um $^1/_2$—1 ° C., die sich später wieder ausglich.

Messungen unter der Zunge genügen durchaus und sind wegen ihrer Einfachheit zu bevorzugen. Man mufs sich unbedingt mit einer Anzahl bester, in der Reichsanstalt geprüfter und mit Prüfschein versehener Maximumthermometer ausrüsten, die in verschiedenen Gepäckstücken aufzubewahren sind, und man darf sich nicht darauf verlassen, dafs in jedem fremden Hafen heutzutage „Fieberthermometer“ käuflich erworben werden können. Diese Instrumente sind meist sehr unzuverlässig, und Messungen damit namentlich dann wertlos, wenn das Thermometer vor der Rückkehr zerbricht, so dafs keine nachträgliche Vergleichskontrolle mehr möglich ist.

Die Bestimmung der Körperwärme in den Kesselräumen erfordert gewisse Vorsichtsmafsregeln, weil die Lufttemperatur dort meist erheblich höher ist als die Körpertemperatur. Man mufs das Thermometer also kühl halten, bis man es in den Mund oder in die Achselhöhle einlegt. Das erreicht man am einfachsten, indem man es in Eiswasser oder in einer Kältemischung zum Kesselraum befördert; gewöhnlich genügt es auch, die Quecksilberkugel mit feuchtem Mull zu umhüllen. Die Wasserverdunstung erhält dann die Temperatur ausreichend niedrig.

Erwünscht wäre es ferner, wenn die Beobachtungen über Hitzschlag (Wärmestauung) bei den verschiedenen Rassen im Zusammenhang mit Aufsentemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung einerseits und Körperwärme und Flüssigkeitsaufnahme anderseits vermehrt würden. Die Heizräume der Dampfer bieten auch dazu Gelegenheit. Gleichzeitig mit der Temperaturmessung ist die Häufigkeit von Atmung und Puls zu bestimmen sowie letzterer nach Regelmäfsigkeit, Gröfse, Spannung und Füllung zu beurteilen. Für Blutdruckbestimmungen ist die neue v. Recklinghausen'sche Modifikation des von Riva-Rocci angegebenen Apparates am meisten zu empfehlen; das alte Sphygmomanometer von v. Basch und das Tonometer von Gärtner sind weniger zuverlässig. Messung der Atmungsgröfse steht wohl kaum in Frage, da es selten möglich sein dürfte, einen voluminösen Spirometer dazu mitzuführen. Nicht ohne Interesse wären Untersuchungen über eine etwaige Veränderung der Muskel- und Nervenerregbarkeit mit dem Übergang ins heifse Klima und während des Aufenthaltes dort, sowie bei den verschiedenen Rassen und im Verlauf exotischer Krankheitszustände, die das Nervensystem in Mitleidenschaft ziehen (Beriberi, Schlafkrankheit usw.). In ersterem Falle mufs die Erregbarkeit vor dem Klimawechsel zum Vergleich festgestellt worden sein.

rijns fand die einfache Reaktionszeit bei Europäern nach ngerem Aufenthalt in Niederländisch-Indien im Vergleich mit r Reaktionszeit bei Neuankömmlingen verlängert; bei den ngeborenen Malaien verkürzt[1]). Nieuwenhuis berichtet, ſs das Tastgefühl bei den Bahau im Innern von Borneo rabgesetzt sei[2]). Für diese Untersuchungen ist eine gröſsere nstante, mit Leclanché-Trockenelementen versehene Batterie entbehrlich, bei welcher ein guter Strommesser nicht fehlen rf. — Einige Reserveelemente lassen sich leicht mitführen.

Hirschmann (Berlin) und Reiniger (Erlangen) liefern lche Apparate in zweckmäſsigster Form.

Am besten durch Selbstbeobachtung ist die Änderung in r Art der Wasserabgabe beim Übergang aus einem hlen in ein heiſses Klima — und umgekehrt — zu studieren. er gesunde Erwachsene mittleren Gewichtes führt bei mäſsiger wegung und mittlerer Auſsenwärme ungefähr 2700—2800 g asser ein; annähernd 2000 in Form von Getränken; das rige mit den festen Speisen. Davon werden wieder ausschieden: durch die Lungen 330 g; durch die Haut 660 g; Urin 1700 g; im Kot 128 g. — Bei hoher Auſsentemperatur ird die Wasserabgabe durch die Haut und durch die Lungen f Kosten der Ausscheidung im Urin (und meist wohl auch Kot) erheblich gesteigert. Der Eine von uns stellte fest, ſs die tägliche Harnmenge in Kamerun während der egenzeit auf die Hälfte, während der (heiſseren) Trockenzeit f ein Drittel der in Deutschland gewöhnlichen reduziert war. uantitative Harnanalysen wären von groſsem Wert, falls die ahrungszufuhr gleichzeitig genau bestimmt werden kann. ber die Art, wie solche Stoffwechseluntersuchungen, z. B. im aboratorium eines tropischen Krankenhauses, vorgenommen erden könnten, geben die bekannten Werke von Hoppe-eiler, Salkowski u. a. Auskunft. Immer vergegenwärtige an sich aber, daſs nicht vollkommen exakte und vollständige estimmungen durchaus wertlos sind. Die Beobachtung auf eisen wird sich deshalb meistens darauf beschränken müssen, e 24stündige Harnmenge und ihr spezifisches Gewicht zu stimmen, nachdem die Wasserzufuhr in Getränk und Nahrung rechnet wurde.

Die unbedeutende und schwankende Verringerung des Wasserhaltes der Fäces wird man auſser Betracht lassen müssen, darf er das Verhältnis der vermehrten Wasserabfuhr durch Lungen d Haut in heiſsen Klimaten nicht einfach = 1 : 2 setzen, wie es sich

[1]) Grijns, Geneeskundig Tijdschrift voor Ned. Indie D. 42, 1902.
[2]) Nieuwenhuis, Dr. A. W., „Quer durch Borneo“, Leiden, 1904.

im Norden stellt, denn wenn auch die Feuchtigkeit der Aufsenluft für die Verdunstung in den Lungen und auf der Haut von annähernd gleichem Einflufs sein mag, so wirkt doch der wichtigste Faktor, die Luftwärme, unverhältnismäfsig stärker auf die Haut, wie auf die Lungen ein, — von der Wirkung der Luftbewegung ganz abgesehen.

Die Nieren werden also „entlastet“, wenigstens, was die Wasserausfuhr anlangt. Wenn sich Gelegenheit zur Obduktion alter Tropiker bietet, so möge man zusehen, ob die Behauptung zutrifft, dafs die Nieren infolge dieser „Entlastung“ tatsächlich atrophieren (??). Vorläufig darf das wohl bezweifelt und eine etwa gefundene Nierenatrophie auf krankhafte Prozesse, in erster Linie auf Alkoholmifsbrauch und auf Malaria, zurückgeführt werden. — Starker Seegang soll die Nierensekretion erheblich beschränken (?). (Vielleicht vermehrte Wasserabgabe per os infolge von Seekrankheit??)

In Polargegenden kehrt das Verhältnis sich um: hier spielt die Bekleidung eine wichtige Rolle. Rubner und Wolpert haben eine Reihe bedeutsamer Untersuchungen über den Einflufs von Aufsenwärme, Sonnenbestrahlung, Luftbewegung und Luftfeuchtigkeit auf verschiedene Körperfunktionen mit und ohne Bekleidung angestellt und im „Archiv f. Hygiene“ veröffentlicht. (S. auch Rubners Monographie über „Energieverbrauch“, 1901.) Derartig subtile Experimente liegen aufserhalb der Kompetenz des reisenden Arztes; er mufs mit einigen Mefsgläsern und zwei Urometern zur Bestimmung des spezifischen Harngewichtes auskommen. Ebensowenig wird er in der Lage sein, die interessanten Untersuchungen unter natürlichen Verhältnissen nachzuprüfen, welche P. Schmidt über die Durchgängigkeit verschiedener Körpergewebe bei verschiedenen Rassen machte. Schmidt fand unter anderm, dafs die Haut des Schwarzen bei gleicher Dicke wegen ihrer Pigmentierung nur halb so viel strahlende Wärme durchlasse wie die Haut des Europäers. Interessant wäre es in dieser Beziehung, auf das Verhalten der Negeralbinos zu achten, welche an der afrikanischen Westküste nicht selten sind, aber unter den Wärmestrahlen anscheinend nicht mehr leiden als ihre Rassegenossen; nur die Augen schützen sie gegen das grelle Licht.

Wichtig sind Blutuntersuchungen. Wir wissen, besonders nach den Mitteilungen von Glogner, Eijkmann, Grijns, Hammerschlag, van der Scheer aus dem wissenschaftlichen Institut zu Veltefreden in Batavia und den Untersuchungen der beiden Verfasser in Kamerun und auf See, dafs es eine eigentliche, allein durch den Einflufs des heifsen Klima bedingte, sogenannte Tropenanämie nicht

gibt, sondern dafs die Anämie der Tropenbewohner überall dort, wo sie vorkommt, als Folge bestimmter Krankheiten, ganz besonders von Malaria, Dysenterie, Anchylostomiasis anzusehen ist.

Ein erheblicher Einflufs auf die Beschaffenheit des Blutes wurde bisher der Wasserabgabe durch Haut, Lungen (und Urin) zugeschrieben, falls gleichzeitig eine entsprechende Flüssigkeitsmenge nicht eingeführt wird. In diesem Sinne würde also besonders ein kontinentales Wüsten- und Steppenklima durch die hochgradige Trockenheit seiner Luft bei herrschendem Wassermangel wirken. Es soll dann zu einer „Eindickung des Blutes" durch Wasserverlust kommen, welche selbst eine ursprünglich vielleicht vorhandene Hydrämie verdeckt. Einzelne Forscher (E. Grawitz) führen die relative Vermehrung der roten Blutkörperchen in der dünnen, trockenen Luft des Hochgebirges auf eine solche „Eindickung" zurück. Bei einer hohen Luftfeuchtigkeit, wie sie im Kamerungebirge innerhalb der Urwaldzone (1200—1500 m) herrscht, war von einer merkbaren Steigerung der Blutkonzentration nach den Untersuchungen des Einen von uns jedenfalls nichts wahrzunehmen. Diese Tatsache liefse sich also im Sinne der Grawitz'schen Hypothese verwerten. Anderseits scheint, nach den Untersuchungen und Experimenten des Einen von uns in Deutschland, gesteigerte Wasserabgabe und vermehrte Flüssigkeitszufuhr die Zusammensetzung des Blutes nicht annähernd in dem Grade zu beeinflussen, wie man bis jetzt allgemein annimmt[1]). Um diese Frage zu entscheiden, müfste man feststellen, ob das Blutserum in gleichem Verhältnis an Wasser verloren hat (also spezifisch schwerer geworden ist) — wie das Gesamtblut. Hat es sein ursprüngliches Gewicht behalten, so kann nur eine Gesamtvermehrung der zelligen Elemente, oder eine veränderte Verteilung derselben in der Zirkulation, d. h. eine Anhäufung in der Peripherie, das Steigen der Blutkörperzahl und des Hb-Gehaltes erklären. Genaue vergleichende Untersuchungen mit Berücksichtigung der Wasseraufnahme und -abgabe, der geographischen Breite, der Höhenlage, der Luftbewegung und relativen Luftfeuchtigkeit können hier noch interessante und wichtige Ergebnisse liefern.

Für derartige Feststellungen bedarf der Arzt (aufser den meteorologischen und Mefsinstrumenten): 1) einiger gewöhnlicher Impflanzetten, um die Haut zur Blutentnahme zu ritzen; 2) eines Blutkörperzählapparates nach Thoma-

[1]) Diese Arbeiten sind z. Z. noch nicht abgeschlossen.

Zeifs mit Schüttelmischer für rote und weifse Blutkörperchen; 3) einiger, etwa 100 g haltender Glaszylinder mit festem Fufs zur Bestimmung des spezifischen Gewichts nach Hammerschlag; 4) einiger Blutareometer, wie sie nach unsern Angaben von der Firma Leitz angefertigt werden, zum gleichen Zweck; 5) des Chloroforms und gereinigten Benzols; 6) einer Anzahl feiner, an den Enden ausgezogener und zugeschmolzener, durch trockene Hitze sterilisierter Glasröhrchen von 8—10 cm Länge und 2—3 mm Durchmesser, um Serum für die Bestimmung nach Hammerschlag zu gewinnen; 7) eines Flaischel'schen Hämometers mit zwei Mischzylindern. — Bei längeren Reisen über See oder in Gegenden, von wo es eine rasche Kommunikation mit der Heimat nicht gibt, empfiehlt es sich, die wichtigsten Apparate doppelt mitzuführen.

Gute Reisemikroskope in kompendiöser Packung werden von den bekannten Firmen Seibert, Leitz und Zeifs zu mäfsigem Preise geliefert. (Leitz 320 Mk.; Seibert 273 Mk.) Die feinen und teuren Apochromate eignen sich höchstens zum Gebrauch auf Stationen; sie vertragen den Transport schlecht wegen ihrer grofsen Empfindlichkeit und werden natürlich ganz unbrauchbar, sobald sie im geringsten derangiert sind. — Handelt es sich um Instrumente zum Gebrauch im tropischen Seeklima, so mufs dem Lieferanten das angegeben werden, denn es gibt gewisse Glassorten, die sich unter dem Einflufs feuchter warmer Witterung (vielleicht wirken auch noch andere Faktoren mit) sofort trüben und in wenigen Monaten das Aussehen von Milchglas erhalten. Die genannten Firmen sind aber gegenwärtig im Besitz widerstandsfähiger Glassorten bester Qualität, die sich auch im feuchten Tropenklima ohne besondere Vorsichtsmafsregeln jahrelang tadellos klar halten, wie wir uns mehrfach überzeugen konnten.

Die Technik der Blutuntersuchung mufs im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden; oder es sind die Lehrbücher von E. Grawitz, „Klinische Pathologie des Blutes", und W. Türk, „Vorlesungen über klinische Hämatologie" diesbezüglich einzusehen. Hier soll nur auf einige Modifikationen der Blutuntersuchung hingewiesen werden, die nach eigenen Erfahrungen empfehlenswert sind.

Der Hb-Gehalt ist stets als Mittel aus zwei gleichzeitigen, voneinander unabhängigen Bestimmungen zu berechnen, die eine Differenz von höchstens 5% ergeben dürfen. Man benutze den Flaischel'schen Apparat, der für die doppelte Bestimmung mit zwei Mischzylindern armiert werden soll. Das Gower'sche Hämometer reicht auch in der verbesserten Form von Sahli nicht aus und ist bei einer Erniedrigung

des Hb-Gehaltes unter 40% ganz unzweckmäfsig. — Zuerst wird stets der Hb-Gehalt des Blutes festgestellt. Er soll normalerweise mit 94—100% einem spezifischen Gewicht des Gesamtblutes von 1058—1061 entsprechen. Bei einer Verminderung des Hb-Gehaltes um x% hat man nach unseren Untersuchungen eine Herabsetzung des spezifischen Blutgewichtes um $\frac{x}{2}$ Tausendstel zu erwarten. Dementsprechend stellt man die Chloroform-Benzolmischung her, läfst einen Blutstropfen aus dem mittels der Impflanzette angestochenen Ohrläppchen direkt in die Mischung fallen (jeder Druck auf die Umgebung der kleinen Stichwunde ist durchaus zu vermeiden) und setzt dann unter wiederholtem vorsichtigen Umwenden des mit einer Hand verschlossenen Zylinders Chloroform oder Benzol zu, bis das Blutströpfchen in der Mitte der Flüssigkeit schwebt. Hierauf bestimmt man ihr Gewicht mit dem Areometer. Mischen und Ablesen mufs mit einer gewissen Promptheit vor sich gehen, da sonst einerseits der Blutstropfen Wasser an die Wiegemischung abgibt, anderseits die Mischung schwerer wird, weil das Benzol rascher verdünstet als das Chloroform. Für den Anfang ist es ratsam, stets zwei Bestimmungen zu machen, deren Ergebnisse man zur Selbstkontrolle vergleicht. Auch die besten Areometer differieren. Die Gröfse des Fehlers mufs deshalb vor der Abreise durch Vergleich mit einer genauen Wage festgestellt und für jeden der gezeichneten Areometer notiert werden.

Das Serum gewinnt man, indem man ein Ende der fein ausgezogenen Glasröhrchen bei horizontaler Haltung dieses selbst in das Blutströpfchen taucht, nachdem beide Spitzen abgebrochen wurden. Es füllt sich dann rasch durch Kapillaraspiration, wird mit Wachs oder Lack verschlossen und in einem Reagenzglase kühl gestellt. Bei der Gewinnung bildet sich ein fadenförmiger Blutkuchen, den man nach Abbrechen des Röhrchens herausziehen kann, so dafs das klare Serum zurückkleibt. Dieses wird nun in das Chloroform-Benzolgemisch geblasen, und weiter verfahren wie beim Bestimmen des spezifischen Gesamtblutgewichtes. Da es nicht immer glückt, das Serum ganz rein zu erhalten (Hämoglobin darf ihm keinesfalls beigemischt sein), so beschickt man gleich mehrere Röhrchen nacheinander, für den Fall, dafs eine Probe verunglückt.

Die Methoden der mikroskopischen Untersuchung werden im Zusammenhang mit der klinischen Diagnostik erörtert werden.

Fast ganz fehlen uns noch exakte Untersuchungen der Sinnesschärfe von Naturvölkern; vor allem Bestimmungen ihrer Sehschärfe[1]; ihres Farbenunterscheidungsvermögens; der Gesichtsfeldgröfse für die verschiedenen Farben; der Hörfähigkeit; vom Geruch- und Geschmacksinn ganz zu schweigen.

---

[1] Nieuwenhuis weist auf die geringe Sehschärfe der Waldbewohner im Innern von Borneo hin (l. c.), während die Bewohner der afrikanischen Steppen sich durch hochentwickelten Gesichtssinn auszeichnen.

Die Sehschärfe wird man eventuell mit den Tafeln für Analphabeten prüfen können und die Zahl der Punkte oder Striche durch Erheben der entsprechenden Fingerzahl angeben lassen. Dolmetscher für diese Prüfungen zu benutzen, empfiehlt sich nicht. Die Tafeln kann man sich improvisieren und zum Vergleich die eigene Sehschärfe heranziehen, die daheim festzustellen ist. Um den Farbensinn zu untersuchen, gebraucht man in bekannter Weise verschiedenfarbige Wollproben. Perimeteruntersuchungen können nur bei intelligenteren Leuten versucht werden, deren Sprache man beherrscht. Immer müssen solche komplizierten Untersuchungen, deren Ergebnis vom Auffassungsvermögen des Geprüften mit abhängt, an verschiedenen Tagen mehrmals wiederholt werden und sind nur zu verwerten, wenn die Resultate übereinstimmen.

Die Hörprüfung dürfte sich durch Verwenden der Uhr relativ einfach gestalten. Auch hier ist die Entfernung, in welcher ihr Gang noch eben gehört wird, objektiv festzustellen und mit dem Ergebnis für das eigene Ohr zu vergleichen. Vor der Prüfung versäume man nicht, sich zu überzeugen, dafs der äufsere Gehörgang des Untersuchten von Cernumenpfröpfchen frei ist. Wer musikalisch ist, wird durch Beobachtungen über die musikalischen Fähigkeiten, vor allem auch auf Grund der üblichen Volkssangesweisen, ganz besonders interessantes Material liefern.

Die Prüfung der Geruchschärfe und des Geschmacksinnes ist weniger einfach und jedenfalls nur bei intelligenten Individuen höherer Kulturstufen ausführbar. Die taktile Hautsensibilität läfst sich mittels der Spitzen des verschieden weit geöffneten Zirkels untersuchen; Abweichungen der elektrischen und Reflexerregbarkeit, mit galvanischem oder faradischem Strom. Auch hier dient das Verhalten der eignen Person zum Vergleich.

Beobachtungen über gewohnheitsmäfsige körperliche Leistungen, z. B. in Form der verschiedenen Sports, bei halbzivilisierten und unzivilisierten Volkschaften sind wichtig; speziell ist es interessant zu erfahren, inwieweit sich die Frauen daran beteiligen.

Von beträchtlichem Interesse ist ferner die Ernährungsweise und die Art, wie sie auf die Körperkonstitution zurückwirkt. Im Süden neigt der Mensch zum Vegetarismus; der zivilisierte zum Teil gewifs mit deshalb, weil es schwierig ist, Fleisch bei hoher Aufsentemperatur so zu konservieren, dafs es schmackhaft bleibt. Aber auch die meisten unkultivierten Völker der wärmeren Klimate sind mehr oder weniger Ackerbauer,

obgleich sie das Fleisch als besonderen Genufs betrachten; sie können sich diesen Luxus aber nur bei festlichen Gelegenheiten leisten und konsumieren tierisches Eiweifs gewohnheitsmäfsig nur in Form von Fischen, sofern sie an der Meeresküste oder in der Nähe gröfserer Ströme wohnen. — Es handelt sich darum, die gebräuchlichen Kulturpflanzen und die Art kennen zu lernen, wie sie zubereitet werden. Dies ist auch in sanitärer Beziehung bedeutungsvoll. Manche Maniokarten z. B. enthalten roh ein starkes Gift, das durch langes Wässern vor der Zubereitung ausgezogen werden mufs, wenn schwere Erkrankungen vermieden werden sollen. Als eine Form derselben wurde bis in die neueste Zeit (wenn auch durchaus mit Unrecht) die Schlafkrankheit der Neger von verschiedenen Autoren betrachtet. Verschiedene giftige Pilzarten (Schwämme) werden ebenfalls erst durch Auslaugen ihrer gefährlichen Eigenschaften beraubt. Die Rolle, welche schlechter Mais (resp. ein Parasit des Maises?) in der Ätiologie der Pellagra — das Mutterkorn, die Ufermelde und die Lathyruserbse bei anderen endemischen Krankheiten, namentlich zur Zeit von Hungersnöten, spielt, ist immer noch nicht endgültig klargestellt. Dasselbe gilt in bezug auf den Genufs ungehülsten Reises als angeblicher Ursache der Beri-Beri (Vordermann; Eijkmann), und bezüglich einseitiger, kalkarmer Ernährung überhaupt als Veranlassung zum Skorbut.

Pflanzliche Fette (Palmöl usw.), pflegen sich bei den meisten vegetarisch lebenden Stämmen grofser Beliebtheit zu erfreuen, und Gewürze, namentlich verschiedene Pfefferarten, werden gewifs oft im Übermafs genossen. Auch über andere Genufsmittel, wie Kola, Koka, Kawa, Maté, Betel und Arekanufs usw.; ferner über die Narkotika, vor allem Tabak, Alkohol, Haschisch und Opium, sind Nachrichten zu sammeln und besonders darauf zu achten, ob letztere tatsächlich auf die Angehörigen verschiedener Rassen immer verschieden einwirken, wie man behaupten hört[1]). Für

[1]) Opiumgaben, welche bei Kaukasiern eine tiefe Betäubung hervorrufen, sollen bei Negern und Malaien Delirien und Krämpfe erzeugen. Von den angenehmen Träumen und Halluzinationen, deren sich der Orientale beim Rauchen von Opium und Haschisch erfreut, pflegt der Europäer nichts zu verspüren. Nach neueren Beobachtungen soll das Opiumrauchen selbst denen, die es gewohnheitsmäfsig üben, kaum Schaden bringen, wogegen der Haschischraucher schwerer Nervenzerrüttung mit maniakalischen Zuständen und selbst fortdauernder Demenz verfällt[1]).

[1]) Warnock, Insanity from Hascheesch. Journal of mental science 1903.

die Nomaden, welche von Jagd und Viehzucht leben, bildet naturgemäfs Fleisch und tierisches Fett die Hauptnahrung; die Völker des Nordens geniefsen beides vielfach in Form von Fischen. Freilich leben selbst die Hirtenstämme nicht ausschliefslich davon, sondern für sie, wie für die Jägervölker, dürften wilde Früchte und Wurzeln einen wesentlichen Nahrungsbestandteil ausmachen. Wichtig ist, zu erfahren, in welchem Umfang die Milch und ihre künstlichen Präparate (Butter und Käse) zur eigenen Ernährung und zur Ernährung der Kinder verwendet wird.

Bei den Jägervölkern wechseln Mangel und Überflufs schroff; wie wirkt das auf ihre Konstitution zurück? — In Westafrika sind die Jäger teilweise Zwergvölker, und das gleiche soll in den zentralen Urwäldern Brasiliens der Fall sein. — Wie wird die Jagdbeute zubereitet? Wie werden die Fleischvorräte konserviert? Im feuchten Klima des tropischen Westafrika geschieht das z. B. durch Räuchern auf improvisierten Darren über freiem Feuer. Auch die Fische und Krebse werden so behandelt, verderben dabei oft und geben gelegentlich zu Massenvergiftungen Anlafs. In den trockenen Regionen der subtropischen Steppen schneidet man das Fleisch in dünne Streifen und läfst es an der Sonne dörren, usw.

In einem gewissen Zusammenhang mit Gesundheitsschädigung durch unzweckmäfsig bereitete oder durch pflanzliche Schmarotzer verdorbene Speisen steht die Frage nach den Giften überhaupt. Sie spielen überall dort, wo unsichere äufsere Verhältnisse herrschen, eine bedeutsame Rolle, um verhafste Personen durch Mord zu beseitigen; in gewissen Gebieten der Unkultur, vor allem in Afrika, aufserdem, um über die Schuld Verdächtiger zu entscheiden, also zum „Gottesurteil".

In Westafrika wird die „Kalabar-Bohne" (Physostigma venenosum) und das „Sassewood" zu diesem Zweck gebraucht. Mit letzterem Namen werden die zarten Zweige eines Strauches bezeichnet (vielleicht Erythrophlaeum judiciale?). Man schabt die Rinde ab, nachdem die Zweige getrocknet sind, und bereitet eine Abkochung davon. Die durch den Einen von uns im französischen Kongogebiet beobachtete kriminelle Vergiftung mit Sassewood äufserte sich zunächst in heftigen Leibschmerzen mit Erbrechen, Durchfällen und Oppressionsgefühl. Nach sechs Stunden endete sie bei erhaltenem Bewufstsein durch Herz- und Atmungslähmung letal. Das Ergebnis der Obduktion war durchaus negativ. — Die Wirkungsweise des „Calabarin" ist bekannt. Aufserdem sind noch einige Apokyneen und Asklepiadeen zu ähnlichen Zwecken im Gebrauch. Manche wirken lähmend auf die Körpermuskulatur und führen schliefslich durch Paralyse des Zwerchfells Erstickung herbei, wie die Curarin enthaltenden, z. B. einzelne Leguminosen in Afrika, und gewisse Strychnos-Arten, welche

einige Indianerstämme am Orinocco und Amazonenstrom anwenden. Diese letzteren Pflanzen liefern gleichzeitig auch Pfeilgifte. Andere Arten derselben Gattung, die gleichfalls als Pfeilgifte dienen, enthalten das Strychnin als giftiges Prinzip und erzeugen krampfförmigen Stillstand der Atemmuskeln. Dahin gehört der Strychnos Tieuté und das gleichfalls von den Dajaks auf Borneo benutzte, als Upas Radja bezeichnete Gift. Wieder andere Völkerschaften gebrauchen Herzgifte; so die Somali und gewisse Stämme Malakkas das Wabajo (Wabaïn) aus Akokanthera-Arten; die Dajaks das Upas Antiar (Antiarin), welches sie aus verschiedenen Urtikarien gewinnen. Einige west- und zentralafrikanische Volksstämme bereiten ihr Pfeilgift aus den ähnlich wirkenden Strophantusblättern. Wesentlich langsamer führt unter Erbrechen und Darmentzündung der zähe Saft mancher Euphorbiazeen zum Tode. Er dient in Afrika besonders dazu, stärkere Gifte an den Pfeilspitzen zu fixieren. Die Karaiben der Antillen gebrauchten ihn früher rein. Auch ein Gift, das die Kamtschadalen aus Ranunkulazeen bereitete, erzeugt schwere Störungen der Verdauung, Hämaturie und schließlich Herzschwäche.

Mit der Zusammensetzung und der Wirkungsweise einiger Pfeilgifte auf Versuchstiere hat sich besonders Brieger in Berlin eingehend beschäftigt, und mit ihm wird man sich am besten zwecks Bearbeitung des etwa gesammelten Materials in Verbindung setzen. Niemals aber können Laboratoriumstudien besonders die direkte klinische Beobachtung von frischen Vergiftungsfällen beim Menschen ersetzen. Jede darauf bezügliche Mitteilung ist auch besonders deshalb von höchstem Wert, weil die Gifte notorisch den gröfsten Teil ihrer Wirkungskraft schon sehr bald nach der Bereitung einbüfsen.

Aufser den wenigen genannten sind noch eine grofse Menge anderweiter Gifte, teils um die Wirkung der Waffen zu steigern, teils zum Giftmord, teils für den Fischfang in Gebrauch. Rho teilt in Menses Handbuch das meiste mit, was wir darüber wissen. Wir können hier nicht näher darauf eingehen. Erwähnt sei nur noch, dafs in Westafrika vielfach auch gestofsenes Glas zum Giftmord verwendet zu werden scheint.

Etwas besser studiert als die Pfeilgifte sind die Schlangengifte, aber lückenhaft sind unsere Kenntnisse auch hier immer noch, so dafs ihre Ergänzung hochwillkommen wäre. —

Im Anschlufs an die Ernährungsfrage verfolge man die Vorgänge im persönlichen Leben der Bewohner fremder Gegenden weiter. Von besonderer Bedeutung, sowohl für die Beurteilung ihres Kulturzustandes im allgemeinen als auch für das Verständnis mancher Krankheitserscheinungen, ist zunächst das Geschlechtsleben. In welchem Alter pflegt

die Menstruation einzutreten? Wird bereits vorher gewohnheitsmäfsig geschlechtlich verkehrt, oder werden die Mädchen überhaupt streng gehütet, bis sie heiraten, und in welchem Alter geschieht das? Ist Beschneidung der Mädchen üblich? In welchem Alter und in welcher Form? (Vernähen der Sudanesenfrauen usw.). Herrscht legitime oder usuelle Vielweiberei? Welche Form hat die Prostitution angenommen? (Bâwaï auf Panapé). Wie steht es mit der Verbreitung sexueller Krankheiten? Sind spontane Aborte häufig? Ist es üblich, sie künstlich hervorzurufen, und in welcher Weise geschieht es? Gilt die Frau während der Menstruation und der Schwangerschaft als unrein, und ist sie vom Geschlechtsverkehr während derselben ausgeschlossen? Oder unterbleibt der Geschlechtsverkehr während dieser Zeit aus anderen Gründen? (Nach Ansicht der Yapleute tötet der Koitus während der Schwangerschaft die Frucht.) Oder wird reicher Kindersegen als ein Glück betrachtet? Ist Sterilität häufig? Kommen oft Zwillings- oder Mehrgeburten vor? Werden die Frauen für die Geburt „vorbereitet"? (Die Yapleute auf den Westkarolinen stopfen die Scheide der erstschwangeren Frauen mit stark quellenden Pflanzenfasern wiederholt aus, um sie zu erweitern und so eine leichte Geburt zu bewirken. — Born.) Gebären die Frauen meist leicht? In welcher Stellung (und unter welchen sonstigen Umständen) geht die Geburt vor sich? Ist künstliche Hilfe dabei üblich? In welcher Weise wird sie geleistet, und von wem? Wann und wie wird abgenabelt? (Bei einigen Stämmen wird die Nabelschnur von der Verwandten durchkaut, welche die Geburt überwachte; in andern Fällen besorgt die Mutter das selber; in noch andern Gegenden wird sie abgerissen, usw.). Wird die Nachgeburt eventuell künstlich entfernt, und wie?

Besonders wertvoll wäre eine gröfsere Zahl vollständiger, genauer Beckenmessungen, doch sind sie erklärlicherweise stets sehr schwierig zu erhalten; eine Messung des Schädels der Neugeburten wird eher möglich sein.

Wie verhält sich die Wöchnerin? Hütet sie längere Zeit das Lager? (In Kamerun begibt sich die Duallamutter unmittelbar nach Ausstofsung der Nachgeburt mit ihrem Kinde zum Flufs, um das Kind und sich selber zu baden). Gilt die Wöchnerin für unrein? Wie lange? Sind Erkrankungen im Anschlufs an die Entbindung häufig? Wie lange erhält das Kind Muttermilch? Versehen andere Frauen unter Umständen Ammendienste? Womit wird das Kind zuerst ernährt, nachdem es entwöhnt ist? In welchem Alter der Frau pflegt die

Konzeption auszubleiben? Mit welchem Alter tritt sie ins Klimakterium?

Die Beantwortung der meisten hier skizzierten Fragen ist auch bezüglich kultivierter fremder Volkschaften, so namentlich, was die Mischlinge (Kreolen usw.) angeht, von Interesse.

Wichtig ist es auch, zu erfahren, wann die Knaben mit dem Geschlechtsverkehr beginnen, und ob dieser Zeitpunkt durch die Dorfschaft ausdrücklich bestimmt wird, wie z. B. von den Yap und von den Jaunde (Born-Zänker).

Bei den Kamerunern dagegen, wie wohl bei den meisten afrikanischen Volkschaften ist ausgiebiger Geschlechtsverkehr schon im späteren Kindesalter die Regel, und vielleicht ist das die Ursache der nicht seltenen Impotenz jugendkräftiger Erwachsener.

Sind dem Umfang des Geschlechtsverkehrs überhaupt Schranken gesetzt, wie von den Yap, welche während der Zeit des Fischfanges ihre Frauen meiden müssen? Sind Masturbation und Impotenz häufig? Allerdings wird man von den Angehörigen der Naturvölker hierüber nur Auskunft erhalten, wenn ihr Vertrauen so weit gewonnen ist, daſs sie den Arzt wegen dieser Leiden konsultieren.

Bezüglich der Hygiene im engeren Sinne achte man darauf, inwieweit Wert darauf gelegt wird, die Fäkalien aus der Nähe menschlicher Wohnungen fernzuhalten. Die reinlichen Bewohner der westafrikanischen Fluſsufer entleeren ihre Exkremente tunlichst direkt in Flüsse und Bäche; eine zweifellos sehr zweckmäſsige Gewohnheit, sofern diese Gewässer nicht gleichzeitig auch das Trinkwasser liefern. Wird Regelmäſsigkeit in den Straſsenanlagen der Dörfer eingehalten? (Geschieht bei sonst ganz unkultivierten Stämmen im Kamerunhinterland, z. B. den Nkossi.) Sorgt man für Abflieſsen des Regenwassers? Werden die Wohnungen grundsätzlich auf Hügeln errichtet oder rücksichtslos ins Überschwemmungsgebiet gestellt? Erhalten sie einen Unterbau von Pfählen oder einen Lehmsockel? Welche Bauart haben die Häuser? Welche Dimensionen die Wohnräume? Wie erhalten sie Luft und Licht? Wird Feuer darin unterhalten? — Wie sind die Familienmitglieder, die Sklaven oder Bedienten auf die Wohnräume verteilt? Haben die Haustiere ebenfalls Zugang dazu, oder werden sie in besonderen Ställen untergebracht? Oder bleiben sie stets im Freien? Welcherlei Haustiere werden gehalten?

Wie sind Männer — Frauen — Kinder bekleidet? Bis zu welchem Alter sind letztere eventuell unbekleidet? Ist

[1]) Born, Arbeiten aus dem Gesundheitsamte 1904. XXI, Heft 1.

es üblich, regelmäfsig zu baden? Oder sind sonst Waschungen im Gebrauch? Womit beschäftigen sich die Männer — die Frauen gewohnheitsmäfsig? Besorgen letztere allein die Hausarbeit — den Feldbau — das Lastentragen? In welcher Weise wird die Last befördert? Auf dem Kopf? Auf dem Rücken mittels eines Traggestells? In Körben oder dergleichen? Müssen schon die Kinder schwere Arbeit verrichten? (In Nkossi, Westafrika, ist der Schädel 5—6jähriger Mädchen bereits vielfach durch den Riemen deformiert, welcher vom Tragkorb auf dem Rücken über die Stirn verläuft).

Gesundheitlich bedeutungsvoll kann das Zeremoniell unmittelbar vor und nach dem Tode sein. Bei den Dualla und vielen andern Stämmen wird der tote Hausherr von den Weibern und Sklaven gereinigt und gewaschen, die ihn in seiner Krankheit pflegten. Das mufs z. B. auch bei Blatterkranken geschehen, obgleich die Ansteckungsgefahr den Dualla durchaus bekannt ist; aber die Frauen nehmen es gleichgültig hin, dafs sie fast mit Sicherheit ebenfalls krank werden. — Hygienische Gefahr kann auch durch die Form der Bestattung bedingt sein. Die Hindu übergeben die Leiber ihrer Toten dem heiligen Strom und bevölkern ihn so mit Typhus- und Cholerakeimen. Die Parsen liefern ihre Verstorbenen auf hohen Gerüsten oder in offenen brunnenartigen Grabkammern den Vögeln zum Frafs und ermöglichen dadurch, dafs aufser diesen auch Insekten die Krankheitskeime verschleppen. In Westafrika verscharrt man bei vielen Stämmen die Toten in ihren eigenen Hütten flach unter den Boden; die mächtigen Tropenregen durchströmen die von Ringelwühlen, Blindwühlen (Blindschleichenart), Wühlmäusen und andern unterirdischen Kolonisten geschaffenen Kanäle und schwemmen Infektionsmaterial aus den infizierten Grüften auf die Oberfläche, in die Bäche und Rinnsale, die zur Wasserentnahme dienen, usw.

Von eigenen Untersuchungen auf hygienischem Gebiet käme die Bestimmung der Keimzahl niederer Organismen in der Luft, z. B. über dem Meere, in der freien Wüste, im Urwald usw., in Betracht. Desgleichen Prüfung des Wassers verschiedener Herkunft; des Bodens in verschiedenen Tiefen und zu verschiedenen Jahreszeiten. Die wissenschaftlichen Ergebnisse dürften aber insofern nur von beschränktem Wert sein, als es unbedingt dem Fachbakteriologen vorbehalten bleiben mufs, die Art der Keime festzustellen. Praktisch kommt es besonders darauf an, die Keimzahl im Wasser fortlaufend in kürzeren Zwischenräumen zu bestimmen; eine plötz-

liche starke Vermehrung der Keime könnte dann epidemiologisch wichtig werden. Selbst ein Stationsarzt dürfte zu solchen häufigen Untersuchungen nicht immer Zeit haben. Bezüglich der Methoden informiere sich der Nichtfachmann in den Lehrbüchern von Fränkel-Günther.

Auch die chemische Analyse des Trinkwassers aus Tanks, Brunnen, Flüssen usw. kann praktisch und wissenschaftlich interessant werden, falls sich etwa zeigt, dafs sich seine Beschaffenheit mit dem Ausbruch von Epidemien ändert.

Beobachtungen über den CO_2-Gehalt der Luft im Hochgebirge, auf See, in der Wüste, im sumpfigen Urwald sowie in den Wohnungen, Schiffsräumen, Gefängnissen, Bergwerken usw. sind wohl noch wertvoller. Genaue meteorologische Aufzeichnungen müssen damit stets parallel gehen.

Wir erörtern nunmehr das Studium der

Krankheiten im Ausland.

Es hat vier Richtungen zu nehmen: 1. handelt es sich darum, das Verbreitungsgebiet namentlich volkswirtschaftlich wichtiger Leiden festzustellen; 2. die Ursachen ätiologisch dunkler Krankheiten zu erforschen; 3. ihren in verschiedenen Klimaten und bei verschiedenen Volksstämmen etwa abweichenden klinischen Verlauf zu studieren; 4. bisher unbekannte Krankheiten klinisch, pathologisch-anatomisch und ätiologisch derart zu charakterisieren, dafs sie als selbständige Symptomkomplexe weiter gelten können.

Die Grundlage für sämtliche Gesichtspunkte bildet naturgemäfs eine richtige Diagnose. Man sollte mit einer präzisen, auf Grund der klinischen Erscheinungen allein gestellten Diagnose im Ausland ungemein vorsichtig sein, wenn es sich nicht um wohlbekannte, durchaus eindeutige Syndrome handelt. Weitaus am wertvollsten ist es immer, eine bis ins einzelne tunlichst genaue, von regelmäfsigen, alle zwei, höchstens drei Stunden vorzunehmenden Temperatur- und Pulsbestimmungen begleitete Krankheitsgeschichte zu verfassen, ein Urteil über die Art resp. den Namen des fremdartigen Übels aber zurückzuhalten, bis ein gröfseres, nach übereinstimmenden Grundsätzen gesammeltes Beobachtungsmaterial vorliegt. Die Art, wie solche Krankengeschichten zu führen sind, dürfte jedem jungen Arzte geläufig sein, der seine Ausbildung in einem der Kulturstaaten genossen hat.

Ebenso wird natürlich völlige Vertrautheit mit sämtlichen klinischen Untersuchungsmethoden vorausgesetzt, von der Auskultation und Perkussion, der Kehlkopf-, Ohren-, Nasen- und

Augenspiegeluntersuchungen bis zur Venen- und Spinalpunktion, der Sputumuntersuchung, der Urin- und Kotanalyse. — Näher eingehen wollen wir nur auf die Technik der mikroskopischen Blutuntersuchung und der Milzpunktion, weil uns für erstere manche auf eigener Erfahrung beruhenden kleinen Modifikationen des allgemein befolgten Schemas nützlich erscheinen, und weil die Milzpunktion in den heimischen Kliniken, als meist entbehrlich, nur selten geübt wird. In ersterer Beziehung wurde einiges auf S. 169 bereits vorweggenommen.

Um das Blut frisch zu untersuchen, wird ein aus der Stichöffnung im Ohrläppchen oder in der Fingerkuppe hervortretendes Tröpfchen mit der Mitte eines gut gereinigten Deckgläschens aufgenommen. Das Deckgläschen wird mit einer der dazu angegebenen Pinzetten hantiert; wir bevorzugen das Ehrlich'sche Modell. Man achte darauf, daſs das Gläschen die Haut nicht berührt. Man läſst das Deckgläschen nunmehr vorsichtig mit der beschickten Seite auf die Mitte eines gut gereinigten Objektträgers fallen; der Blutstropfen breitet sich dann rasch bis zu den Rändern des Deckgläschens aus. Hierauf übt man mittels einer mehrfach zusammengelegten Mullkompresse, eines Taschentuches oder dergl. zwischen Daumen und Zeigefinger auf Deckgläschen und Objektträger einen kurzen, gleichmäſsigen, gelinden Druck aus. Infolge des Druckes tritt das Blut rings unter den Kanten des Deckgläschens hervor, um alsbald von dem porösen Gewebe der Kompresse aufgenommen zu werden. Die dünne Blutschicht trocknet nun unter dem Deckglasrand, wo sie mit der Luft in Berührung tritt, sofort ein, so daſs weiter gegen die Mitte der Blutschicht hin kein Wasser mehr abgegeben werden kann. Der schmale trockene Blutsaum fixiert zugleich das Deckglas auf dem Objektträger und erlaubt so, letzteren ohne weitere Vorsichtsmaſsregeln in der Tasche mitzuführen. Das Blut läſst viele Stunden lang keine Veränderungen erkennen, und die Untersuchung im frischen Zustand gibt dem Geübten bereits vorläufigen Aufschluſs über die meisten morphologischen Veränderungen der Blutkörperchen; das Fahnden auf bewegliche Parasiten, z. B. Filarien und Trypanosomen, ist sogar wesentlich erleichtert, und das Erkennen von Malariaparasiten wenigstens möglich.

Beobachtung auf geheiztem Objekttisch wird nur für ganz bestimmte Untersuchungen in Frage kommen und auf Reisen meist entbehrt werden können. M. Schultze, Errera, Stricker, Pfeiffer haben praktische Modelle angegeben; das von Pfeiffer konstruierte ist am einfachsten und billigsten (15 Mk.). — In jedem Falle sind neben den frischen, Dauerpräparate herzustellen, um sofort oder später gefärbt zu werden. Meist wird die Untersuchung des frischen Blutes dadurch überflüssig gemacht. Die Dauerpräparate stellt man folgendermaſsen her:

Ein kleines Bluttröpfchen wird mit der Mitte des Deckgläschens aufgenommen, ohne daſs man die Haut berührt. Das Deckgläschen wird rasch mit der beschickten Seite auf ein zweites Deckgläschen gelegt, worauf das Blut sich zwischen beiden in kapillarer Schicht

ausbreitet. Man zieht dann die Gläschen durch eine seitliche, ihrer Oberfläche parallel gerichtete Bewegung vorsichtig voneinander ab. Um gute Präparate zu erhalten, ist es vor allem entscheidend, dafs das Bluttröpfchen die richtige Gröfse hatte. Sie ihm zu geben, erfordert eine gewisse Übung. Einfacher und ebenfalls zweckmäfsig ist folgendes Verfahren: Man bringt das Bluttröpfchen in die Nähe einer Ecke auf das Deckgläschen und fixiert diese Ecke mit dem Zeigefinger der linken Hand auf einer Unterlage von Fliefspapier, ohne das Tröpfchen zu berühren. Hierauf wird die Kante einer Visitenkarte über das Deckglas hingeführt und so das Blut ausgebreitet. Einer von uns empfiehlt Glimmerplättchen zum Ausstreichen des Blutes, die am Ende eines Glasstabes eingeschmolzen sind. — Rofs rät zur Untersuchung auf Parasiten, dickere Schichten Blutes auf dem Deckglas antrocknen zu lassen, und die roten Blutkörperchen dann durch wiederholtes kurzes Eintauchen in Wasser vom Hämoglobin zu befreien, so dafs sie durchsichtiger werden und man nach dem Färben dickere Blutschichten übersehen kann [1]).

Zum Fixieren gebraucht man am zweckmäfsigsten absoluten Alkohol; Methylalkohol wirkt noch schneller wasserentziehend. Gegenüber dem sonst in den Laboratorien üblichen Trocknen auf erhitzter Kupferplatte oder im Heifsluftofen hat das Härten mittels Alkohol den Vorzug, dafs seine Wirkung stets konstant ist. Um das zu erreichen, mufs der Alkohol aber wirklich annähernd absolut (d. h. 98—99 %) sein. Das beim Härten in den Alkohol übergegangene Wasser ist ihm also wieder zu entziehen, wenn er wiederholt gebraucht werden soll. Zu diesem Zwecke anhydriert man Kupfersulfat durch Glühen in einem Tiegel, wobei es sich in ein grauweifses Pulver verwandelt. Dieses Pulver wird in einen dichten kleinen Leinenbeutel gefüllt und in das Gefäfs versenkt, welches den gebrauchten Alkohol aufnimmt. Von Zeit zu Zeit ist nachzusehen, ob der Inhalt des Beutels sich bereits wieder bläulich gefärbt hat, ein Zeichen, dafs das Sulfit mit Wasser gesättigt ist und von neuem geglüht werden mufs. — Zeigen sich aus äufseren Gründen schliefslich doch Schwierigkeiten, wirklich absoluten Alkohol zu erhalten, so setze man 8—9 Teilen tunlichst konzentrierten Alkohols einen Teil 10 %iger wässeriger Formalinlösung zu. Die beschickten lufttrockenen Deckgläschen kommen für ½ Stunde in den Alkohol oder für 5—10 Minuten in den Formalinalkohol. Man kann auch die Dämpfe reinen Formols (40 %igen Formaldehyds) in geschlossenem Glase einige Minuten auf die Präparate wirken lassen, um gute Fixierung zu erzielen. Ist der Alkohol verdunstet, so werden die Deckgläschen in papierne Pulverdüten gesteckt, die Herkunft des Blutes (Name des Kranken, Stunde, Tag und Jahr der Blutentnahme) unter Hinzufügen einer laufenden Nummer vermerkt, und die Düte in einem luftdicht verschliefsbaren Gefäfs aufgehoben, welches eine Quantität Chlorkalzium in leinenem Beutel enthält. Das Chlorkalzium nimmt lebhaft Wasser auf und erhält dadurch die Luft in dem Sammelgefäfs trocken. Sowie der Beutel von aufsen feucht wird, mufs das Chlorkalzium erneuert werden. Koch empfiehlt, die Präparate in Deckglasschächtelchen aufzubewahren, die dann mit einem Heftpflasterstreifen verschlossen werden müssen, ehe sie in das Sammelgefäfs kommen. Genaue

[1]) Die Benutzung von Objektträgern zur Blutaufnahme ist nach unsern Erfahrungen weniger zu empfehlen; wir gehen darauf deshalb nicht weiter ein.

Notizen über die Herkunft des Blutes, die Umstände, unter welchen es gewonnen wurde, und sonstige Bemerkungen, z. B. auch das vorläufige Ergebnis einer etwaigen Untersuchung des frischen Blutes, werden in das Tagebuch mit der laufenden Nummer des Präparates, Ort und Datum, eingetragen; wenn es sich um Krankenbeobachtungen handelt, außerdem auch noch in die Temperaturformulare. —

Will man sofort gefärbte Präparate herstellen, was selbst dann am sichersten ist, wenn Zeit und Gelegenheit zu ihrem unmittelbaren eingehenden Studium fehlt, so muſs man für längere Reisen die Farbstoffe unbedingt in Substanz mitführen, damit man die Lösungen nach Bedarf frisch bereiten kann. — Die meisten fertig bezogenen Lösungen haben die Eigentümlichkeit, ihre Färbekraft nach einer gewissen Zeit, ganz besonders in den Tropen, einzubüſsen oder ihre Färbequalität zu verändern. Um diesen Zeitpunkt tunlichst hinauszuschieben, hat man die zubereiteten Farbmischungen gegen Luft und Licht zu schützen.

Zur Färbung von Bluttrockenpräparaten ist das zuerst von Romanowski empfohlene Methylenblau-Eosingemisch am meisten zu empfehlen, auf dessen Vorzüge Ziemann vor etlichen Jahren von neuem aufmerksam machte, und das seitdem besonders von den Hämatologen und Protozoenforschern allgemein angewendet wird. — Bei Mischung von Eosin mit gewissen Methylenblausorten in bestimmtem Verhältnis bildet sich ein dritter Farbstoff von „neutralen“ Eigenschaften, welcher das Chromatin der Zellkerne, die sogen. neutrophilen Granula der polymorphkernigen Leukozyten etc. leuchtend rotviolett färbt, während das basophile Zellplasma blaſsblau, die oxyphilen Granula der Leukozyten hellrot, die roten Blutkörperchen blaugrau bis eosinrot erscheinen. — L. Michaelis erkannte zuerst, daſs ein bereits früher von Bernthsen aus unreinem Methylenblau isolierter und „Methylenazur“ benannter Körper die Rotfärbung bewirkt, und Giemsa hat zweckmäſsige Vorschriften für seine Verwendung gegeben. Seitdem das Methylenazur durch ein von Giemsa angegebenes vereinfachtes Verfahren von der Firma Grübler in Leipzig rein hergestellt und als kristallinisches Pulver in den Handel gebracht wird, ist es nicht mehr schwierig, die Färbung stets sicher zu erzielen. Giemsas Vorschrift lautet: ein Teil einer 0,8%igen, wässerigen Lösung von Azur II (reines Azur I und Methylenblau zu gleichen Teilen) wird mit neun Teilen einer 0,05%igen Eosinlösung (Eosin BA, Höchst, extralöslich) gemischt, und das Deckgläschen ½—24 Stunden lang hineingetan; reichliches Spülen mit Wasser; Trocknen zwischen Flieſspapier; Montieren in Kanadabalsam. — Die Lösung ist jedesmal frisch zu bereiten; man stelle deshalb nicht mehr her, als gerade gebraucht wird. — Neuerdings ist es Giemsa gelungen, das Verfahren noch einfacher zu gestalten, indem er eine konzentrierte Lösung des gemischten Farbstoffes mit Glyzerin herstellte; je ein Tropfen davon wird mit 1 ccm (20 Tropfen) destillierten Wassers versetzt, und diese Mischung ist dann unmittelbar zum Gebrauch fertig. Die Stammlösung wird ebenfalls von Grübler geliefert und soll haltbar sein. Nach beiden Methoden erhält man sehr klare Färbung, nach der ersteren namentlich, wenn die Azur-Methylenblaulösung älter

geworden ist. Vorher läßt die starke Rotfärbung der Erythrozyten den Kontrast mit dem dunkleren Rotviolett des Kernchromatin nicht immer voll zur Geltung kommen, während die Blaufärbung des Lymphozyten- und Parasitenprotoplasma sehr zurücktritt, und die neutrophilen Granulationen der Leukozyten oft kaum erkennbar sind. Diese für manche Zwecke allerdings geringen Übelstände werden bei einem Verfahren vermieden, das Einer von uns kürzlich angegeben hat: Man versetzt sicher chlorzinkfreies Methylenblau in 2%iger wässeriger Lösung zu 5% mit Borax und läßt die Mischung 4—6 Wochen bei Zimmertemperatur (keinesfalls im Brutschrank!) reifen. Hierauf mischt man in einem Blockschälchen zwei Teile dieser Lösung mit einem Teil einer 1%igen wässerigen Lösung beliebigen Eosins und entnimmt nach ½ Minute mit der Mischpipette etwas Farblösung vom Boden des Blockschälchens, welche in ein zweites Blockschälchen unter das mit der beschickten Seite nach abwärts liegende Deckgläschen gegeben wird, so daſs dessen untere Seite eben bedeckt ist. Färbedauer ½—3 Minuten; je älter die Lösung, um so kürzer die Färbezeit. Auch das Mischungsverhältnis ändert sich mit zunehmendem Alter der Lösung, insofern man später (nach Monaten) vorteilhafter zu gleichen Teilen mischt. Noch später empfiehlt es sich, mit etwas Wasser zu verdünnen. Da die Stammlösungen unbegrenzt haltbar sind, ergeben sich diese Modifikationen beim Arbeiten im Laufe der Zeit von selbst, ohne daſs etwa „Probieren" nötig wird. Nach beendeter Färbung werden die Deckgläschen zunächst in Wasser tüchtig abgespült und dann für einige Sekunden in Alkohol getaucht, um sofort wieder in Wasser zu kommen. Trocknen zwischen Flieſspapier etc. — Das Verfahren beansprucht kürzere Zeit, gibt intensivere Blaufärbung des Zellplasma, als das Giemsasche, läßt die roten Blutkörperchen bläulichgrau erscheinen, so daſs sich das Kernchromatin leuchtend rot von ihnen abhebt, und die neutrophilen Granulationen treten scharf hervor.

Von andern Autoren sind andre, meist kompliziertere Methoden angegeben worden. Doch kann nicht behauptet werden, daſs sie vor den aufgeführten Vorzüge voraus hätten. — Auch die früher üblichen Färbemittel: alkalisches Methylenblau (Löffler), Boraxmethylenblau etc. (Manson) dürften kaum mehr angewandt werden, seit es möglich geworden ist, sicher gute Romanowskifärbung zu erhalten. Nur die Färbung mit Hämatoxylin ist daneben noch zu empfehlen, namentlich weil sie besonders haltbar ist. Man führt den Farbstoff in Substanz mit. Sehr zweckmäſsig ist folgende, von Ehrlich gegebene Vorschrift: Hämatoxylin 2,0 in Alkohol absol. 60. Dazu: Glyzerin Aqu. dest. ana 60, Eisessig 3 und Alaun im Überschuſs. Die Lösung muſs einige Wochen „reifen", bevor sie ihre volle Färbekraft erlangt. Man kann noch 0,5 Eosin zusetzen, um Doppelfärbung zu erzielen.

Die — nach welcher Methode es sei — gefärbten Präparate müssen alsbald mit säurefreiem Kanadabalsam auf Objektträgern befestigt werden und sind vor Licht zu schützen, da sie unter der Einwirkung von Luft und Licht ausbleichen. Die Objektträger sind sofort zu etikettieren.

Die Milzpunktion ist keineswegs so einfach und unschuldig, daſs sie berechtigt wäre, nur um diagnostische „Wiſs"-begier zu befriedigen. Wenn jedoch entscheidende therapeutische Maſsnahmen von ihrem Ergebnis abhängen, so sollte

man nicht davor zurückschrecken. Einer von uns hat sie ohne Unfall vieldutzendmal ausgeführt, namentlich, wenn es galt, die Differentialdiagnose zwischen Typhoid und Malaria zu stellen, oder letztere als Ursache anderweiter dunkler Krankheitszustände auszuschliefsen. Neuerdings erlangt sie für die Diagnose des Kala-azar, des Donovan'schen Dum-Dumfiebers, erhöhte Bedeutung. Voraussetzung wird in allen in Betracht kommenden Fällen sein, dafs die Milz genügend vergröfsert ist, um ihre Lage genau perkussorisch festzustellen; nötig ist ferner, dafs man Leukämie oder eine hämorrhagische Diathese mit Sicherheit ausschliefst; endlich empfiehlt es sich, in Fällen frischer, akuter Milzschwellung von einer Punktion abzusehen, wegen der grofsen Zerreifslichkeit solcher frischgeschwollenen, stark hyperämischen Milzen. Hier hat man aber auch stets Zeit zu warten und zunächst nur zu beobachten.

Nachdem die Haut über der Milzgegend in üblicher Weise desinfiziert ist, sticht man im Bereich intensiver Milzdämpfung durch einen Interkostalraum die frisch ausgekochte, hierauf mit absolutem Alkohol getrocknete und mit 0,91 %iger Kochsalzlösung nachgespülte Kanüle einer Dreigrammspritze rasch und tief hinein, während der Patient den Atem anhält. Letzteres geschieht, um das Anritzen der Milzkapsel zu vermeiden, welches möglich ist, wenn sich die Milz bei der Atembewegung über die Kanulenspitze hinschiebt. Aus demselben Grunde soll die Nadel rasch und tief eingesenkt werden, denn dann wird sie alsbald vom Milzgewebe fixiert. Bei den nun folgenden Atembewegungen wird die Spritze aufsen in entgegengesetzter Richtung wie die Kanüle, resp. die Milz, bewegt, d. h. der Stempel schlägt bei der Inspiration nach aufwärts, bei der Exspiration nach abwärts. Diese respiratorische Bewegung der Spritze zeigt, dafs die Milz getroffen wurde. Man darf die Spritze nicht festhalten, sonst bricht die Nadel ab. Nun zieht man vorsichtig den Stempel etwas an, um zu sehen, ob man sich nicht zufällig in einem gröfseren Milzgefäfs befindet. In diesem Falle strömt sofort etwas Blut in die Spritze, was aber meist den Charakter peripheren Blutes trägt, während man Milzsaft gewinnen will. Man schiebt zu diesem Zweck dann die Kanüle etwas weiter vor, oder zieht ein wenig zurück, und aspiriert von neuem ziemlich stark. Es werden dann immer charakteristische Zellelemente, Parasiten etc. in die Spritze gelangen. Sieht man, dafs einige Tröpfchen Flüssigkeit in die Spritze eingetreten sind, so läfst man wieder den Atem anhalten und zieht die Spritze rasch heraus. Mit der darin enthaltenen Flüssigkeit werden darauf einige Deckgläschen in der beschriebenen Weise beschickt, und wie S. 178 u. ff. angegeben, weiter behandelt. Aufserdem bringt man etwas von der Flüssigkeit in die üblichen Kulturmedien und beobachtet das Wachstum etwa anwesender Mikroben. Ein Blick durchs Mikroskop auf ein frisches Präparat belehrt darüber, ob Milzpulpazellen und überreichlich Lymphozyten vorhanden sind, und ob also die Gewebsflüssigkeit in der Tat der Milz entstammt. Die kleine Hautwunde wird mit einem Stückchen Heftpflaster verschlossen.

Die einfachen bakteriologischen Manipulationen, welche in den Kliniken zur exakten Diagnose der Infektionskrank-

heiten üblich sind, mufs der forschende Arzt beherrschen. Dahin gehört aufser dem direkten Nachweis der Mikroben in Sekreten und Exkreten, im Blut usw., vor allem das Anlegen von Kulturen und die künstliche Infektion von Versuchstieren. Es handelt sich dabei praktisch z. B. um den Nachweis von Tuberkelbazillen im Auswurf, im Urin usw. durch die spezifische Färbung oder durch Tierexperiment; um das Auffinden von Pneumokokken, Streptokokken, Gonokokken; von Diphtherie-, von Cholera-, von Lepra-, von Pestbazillen. Mehr Erfahrung und Übung ist schon nötig, um Typhus-, Dysenterie-, Influenzabazillen sicherzustellen. Ob eine Allgemeininfektion der Blutbahn vorliegt, wird entschieden, indem man 10—15 ccm Blut durch Venenpunktion gewinnt, diese mit der dreifachen Menge Agar mischt, in sterile Petrischalen ausgiefst und erstarren läfst. Die Bakterien in den etwa wachsenden Kolonien bestimmt man nach den Vorschriften der Bakteriologie. Auf dies Verfahren kann hier nicht näher eingegangen werden; darüber geben die einschlägigen Lehrbücher Auskunft. Wir wollen aber den Nichtfachbakteriologen nochmals davor warnen, neue Krankheitserreger und damit neue Krankheiten auf bakteriologischem Wege finden zu wollen. Sind die gemachten Befunde nicht vollständig eindeutig, insofern sie Wohlbekanntes wiedererkennen lassen, so enthalte man sich jeden Urteils und beschränke sich auf genaues Registrieren seiner Beobachtungen. Damit wird man Anderen, die vielleicht unter günstigeren Umständen arbeiten, wertvolle Fingerzeige liefern, statt Verwirrung zu errregen und sich selber schliefslich Enttäuschungen zu bereiten.

Niemals darf man vergessen, dafs kurz vor dem Tode gewonnenes bakteriologisches Material für die Beurteilung der Krankheitsaktiologie besonders vorsichtig bewertet werden mufs (Agonale Colibazillosen usw.).

Beträchtliche Fortschritte in der direkten aktiologischen Diagnostik sind neuerdings durch die Entdeckung gemacht, dafs sich auch mittels abgetöteter Bakterien die „spezifische Serumreaktion" oder das „Agglutinationsphänomen" mit dem Blutserum kranker oder immuner Personen erzielen läfst. Ficker hat diese Tatsache praktisch zur Typhusdiagnose verwertet und unter der Bezeichnung „Typhusdiagnostikum" in kompendioser Form einige Gläschen und Pipetten zusammenstellen lassen, um die Agglutinationsprobe mit verschiedenen Verdünnungen an der beigefügten Aufschwemmung abgetöteter Bazillen in höchst einfacher Weise vorzunehmen.

Die Aufschwemmung hält sich viele Monate lang, selbst bei Temperaturen von 30—35 ° C. während Tropenreisen, und gewährt neben der bequemen Handhabung und leichten Transportfähigkeit noch den Vorteil, dafs Selbstinfektion ausgeschlossen ist. Nach dem gleichen Prinzip würden zweifellos ähnliche Aufschwemmungen anderer abgetöteter Bakterienstämme, vor allem mit dem Erreger des Maltafiebers (Mikrococcus melitensis), mit Dysenteriebazillen usw., hergestellt, und auf Reisen zur spezifischen Diagnose mitgeführt werden können, während der Transport lebender Kulturen zur Agglutination auf Reisen ausgeschlossen erscheint. Freilich darf man niemals vergessen, dafs ein positiver Ausfall der Agglutinationsprobe — sei sie mit lebenden Kulturen, oder mit dem Ficker'schen Diagnostikum ausgeführt — die spezifische Erkrankung zwar in hohem Grade wahrscheinlich macht, ein negativer aber nicht unbedingt dagegen spricht. — Ein weiteres Hindernis für die Verwertung der spezifischen Agglutination zur Krankheitsdiagnose in fremden Ländern stellt stets die Schwierigkeit dar, eine frühere Erkrankung an dem in Frage stehenden Übel anamnestisch mit Sicherheit auszuschliefsen. Immerhin könnte man wenigstens über die Verbreitung eines Leidens im allgemeinen orientiert werden, wenn man die Agglutinationsproben mit den wichtigsten Krankheitserregern gelegentlich von Blutuntersuchungen nach der Ficker'schen Methode ausführte. Vorsicht im Urteil ist aber geboten, und nur zahlreichere Untersuchungen mit positivem Ergebnis gestatten anzunehmen, dafs die betreffende Krankheit eine Rolle spielt, denn auch das Serum nicht Immuner, die das spezifische Leiden niemals gehabt haben, kann noch in hohen Verdünnungen ausnahmsweise agglutinieren. So werden Kulturen des Mikrococcus melitensis vom Serum einer nicht geringen Anzahl Gesunder, die niemals Maltafieber gehabt haben, noch in Verdünnungen von 1:500 agglutiniert. Dafs ein positiver Ausfall mit niederen Verdünnungen von 1:20 und gar 1:10, entgegen der Gepflogenheit mancher ausländischen Laboratorien, nicht verwertet werden darf, sei besonders betont. Agglutination in einigen Stunden bei Verdünnung von 1:50 ist das Mindeste, was verlangt werden mufs, um das Ergebnis als sicher positiv zu bezeichnen. Wir gestehen, dafs wir sogar geneigt wären, die Grenze bis 1:100 heraufzusetzen.

Das klinische und bakteriologische Armentarium zur Sicherung der Diagnose dürfte sich demnach beschränken auf:

1. Einige gute Thermometer, wie S. 164 angegeben.
2. Stetoskop und Plessimeter.

3. Augenspiegel, Ohrspiegel, Nasenspiegel; Perimeter.

4. Gegenstände zur Urinuntersuchung, wie S. 166 angegeben; dazu käme noch ein Fläschchen reine Essigsäure, um eine dreiprozentige Lösung zur Eiweifskochprobe nach Bedarf herzustellen; desgleichen eine Anzahl Reagenzgläschen zum selben Zweck, sowie eine kleine, dicht verschliefsbare Spirituslampe.

5. Einige gute Punktionsspritzen von 3—15 g Gehalt mit Leder- oder mit Asbestkolben und mit starken Platin-Iridiumnadeln. Gute Platin-Iridiumnadeln sind unverwüstlich, während Stahlnadeln in einem feuchtwarmen Klima trotz aller Vorsicht leicht rosten und dann brüchig werden, so dafs man sie nicht ohne Bedenken verwenden kann.

6. Lange Stahl- oder besser Platin-Iridium-Hohlnadeln zur Lumbalpunktion.

7. Eine gute Kontakt-Handzentrifuge, um Blut, Urin und namentlich die Cerebrospinalflüssigkeit zu zentrifugieren.

8. Bezüglich der Instrumente zur Blutuntersuchung s. S. 167—168; dort wird auch über Mikroskope gehandelt. Hier wäre nur noch auf die verschiedenen Zeichenapparate hinzuweisen, welche durch Prismenbrechung die Spitze des Zeichenstiftes im Gesichtsfelde des Mikroskops erscheinen lassen, und so auch dem Ungeübten objektiv genaues Nachzeichnen ermöglichen. Leitz liefert ein solches Instrument für 25 Mk. Das Zeifssche ist teurer. Des weiteren sind erforderlich: Deckglaspinzetten nach Ehrlich; Hohlnadeln zur Venenpunktion nach Grawitz; Deckgläschen und Objektträger sowie absoluter Alkohol und die nötigen Farbstoffe luftdicht verschlossen und trocken aufbewahrt (s. S. 180 ff.). Ferner eine kleine Handwage zu ihrer Dosierung; einige Mefszylinder à 10 g und 100 g; eine Anzahl Blockschälchen; gutes, glattes Fliefspapier; Etikette in zwei Gröfsen: 1) für die Objektträger; 2) um die Sammelgläser zu bezeichnen.

9. Ein kleiner Kochapparat aus Nickelin zum Sterilisieren der Instrumente. Wo Petroleum nicht zur Verfügung steht, also auf eigentlichen Reisen, wird der Apparat vorteilhaft mit festem Alkohol geheizt.

10. Über Photographie wird in besonderem Kapitel Auskunft gegeben.

11. Eine Anzahl Petrischälchen mit Deckel zur Bakterienkultur.

12. Verschiedene Platinösen und Platindrähte zur Entnahme von Kulturmaterial und zum „Fischen".

13. Verschiedene gröfsere Glasflaschen und -kolben zur Nährbodenbereitung.

14. Ein Sterilisationsapparat für Glasgerät usw.

15. Versuchstiere mitzuführen, dürfte nur für den mit speziellem Auftrag reisenden Forscher in Frage kommen, oder für den an einem Laboratorium im Ausland tätigen Arzt. In beiden Fällen wird der Bakteriologe seinen besonderen Neigungen folgen. — Aber auch sonst kann es nützlich sein, Versuchstiere zu verwenden, zu denen man an Ort und Stelle gelangt; z. B. Ratten, Hunde, Tauben usw. — Man nehme deshalb

16. einige Rattenzangen und ein Schnallbrett für Hunde mit, das man aber auch würde improvisieren können.

Das Reichsgesundheitsamt hat die notwendigsten Materialien für einfache bakteriologische Untersuchungen in einem kompendiösen Kasten „zur Feststellung von Seucheherden" vereinigen lassen.

Unmittelbar zu bestimmten Resultaten können lege actis ausgeführte Obduktionen den Kundigen führen. Ihre Wichtigkeit als Forschungsmittel steht überall an allererster Stelle. Man begnüge sich auch hier zunächst mit einer genauen Beschreibung der erhobenen Befunde; man wiege die wichtigsten Organe, besonders Milz, Leber, Nieren, Herz, Hirn genau, vermeide subjektivistische Urteile wie „stark vergröfsert", „etwas verkleinert", „dunkler, als normal" usw., und gebe vielmehr die Mafse an, oder schätze die Gröfse nach Vergleichsobjekten, z. B. „faustgrofs", „haselnufsgrofs", „bohnengrofs", usw. Wenn irgend möglich, obduziere man kurz nach dem Tode, ganz besonders in den Tropen, wo die so wichtigen drüsigen Organe sich rasch zersetzen. Von allen Organen, welche makroskopisch verändert erscheinen, oder in denen man nach der Art der Krankheit Veränderungen vermuten mufs, stelle man sofort Doppelmesserschnitte her, untersuche sie ungefärbt mikroskopisch und nehme den Befund alsbald zu Protokoll. Von den wichtigsten Organen, vor allem von Milz, Leber, Nieren, etwa vergröfserten Lymphdrüsen, Pankreas, Herz, Hirn, nach Umständen auch von makroskopisch veränderten Teilen der Magen- und Darmwand oder von veränderten Hautpartien, schneidet man bohnengrofse würfelförmige Stückchen mit reinem trockenen Messer aus und konserviert sie mit 90 %iger Alkohol- oder mit 10 %iger Formalinlösung in einem weithalsigen Glase von 50—100 ccm Inhalt. Das Glas ist sofort zu etikettieren, und der Name des

Verstorbenen, die Sektionsdiagnose, Ort und Datum des Todes, sowie die Organbestandteile, welche das Glas enthält, sind auf der Etikette und im Tagebuch zu vermerken.

Mufs sehr mit Raum gespart werden, so kann man die einzelnen Gewebsteile auch in kleine Mullsäckchen füllen und ihnen die nähere Bezeichnung auf einem kleinen Papierstückchen beifügen. Es läfst sich auf diese Weise eine gröfsere Zahl von Präparaten in demselben Konservierungsgefäfs unterbringen. Aufser den Zetteln in den Säckchen gibt noch eine auf oder an dem Gefäfs befestigte Etikette den Inhalt an.

Der Alkohol wird am zweiten und am vierten Tage gewechselt, die Formalinlösung am zweiten Tage durch 90 % Alkohol ersetzt und dieser zwei Tage später noch einmal gewechselt. Die Organteile andauernd im Formalin zu belassen, geht nicht an, weil dieses später mit dem Blut des Gewebes störende Niederschläge gibt.

Die versiegelten Gläser werden darauf in den Transportkisten verpackt.

Die Transportkisten für die zur mikroskopischen Untersuchung bestimmten Präparate enthalten am besten hölzerne Einsätze; diese werden übereinander gestellt und sind mit Fächern versehen, in welche die Gläser ungefähr hineinpassen. Die Zwischenräume werden mit Polsterwatte, Werg, Gras oder dergleichen fest ausgestopft.

Überall dort, wo das Vorkommen von Blutparasiten in Frage steht — also überall aufserhalb des Bereiches der kalten Zone — oder wo der klinische Verlauf oder der makroskopische Befund an der Leiche eine Bluterkrankung wahrscheinlich macht, mufs man „Ausstrichpräparate“ von Milz, Leber, Knochenmark, Hirn herstellen.

Das geschieht bei Milz, Leber, Hirn, indem man mit der Klinge eines trockenen, reinen Messers über die frische Schnittfläche leicht hinstreift, etwas von dem dabei an der Klinge haften bleibenden Organbrei mit einem reinen Deckgläschen aufnimmt (das mit der Pinzette zu handhaben ist), auf dieses andere Deckgläschen mittels Pinzette auflegt und abzieht, so dafs die Deckgläschen mit einer dünnen Zellschicht bedeckt bleiben. Nachdem die Präparate lufttrocken geworden sind, behandelt man sie weiter, wie die mit Blut beschickten. Knochenmark wird am bequemsten aus einer Rippe gewonnen. Man durchschneidet eine solche mit einer reinen trocknen Knochenschere im Bereich des Knochens; ein freies Ende wird in der Nähe der Schnittfläche der Weichteile entkleidet und nun die Rippe mittels der Knochenschere vorsichtig gedrückt. Das Mark tritt dann in dicken Tropfen hervor und kann mit einem Deckgläschen abgetupft werden, von welchem man es in skizzierter Weise auf andere Deckgläschen überträgt.

In Fällen, wo es nicht möglich ist, die Obduktion vollständig auszuführen, kann oft durch Punktion von Leber

und Milz mit etwas stärkerer Spritze aus der Leiche noch wertvolles Material gewonnen werden; wenige Tropfen genügen. Sie werden auf Deckgläschen ausgebreitet, getrocknet usw. Zuvor überzeuge man sich aber, dafs die aspirierte Zellensuspension wirklich der Milz entstammt (s. S. 182); die Leber kann man nicht wohl verfehlen. Um Knochenmark ohne Obduktion zu erhalten, wird ein Stück Rippe reseziert, wie zur Empyemoperation, und das Mark wird in der angegebenen Weise ausgeprefst. Läfst sich auch die Resektion nicht ausführen, so bohrt man das Sternum mittels Drillbohrer an und entnimmt etwas Mark mit der Pravazspritze.

Ganze Organe oder umfangreichere Organteile zu sammeln und zu transportieren, wird nur ausnahmsweise möglich und nur in besonders wichtigen Fällen nötig sein. Das meiste Interesse beanspruchen da die Gehirne. Sie werden für einige Wochen in 10 %ige Formalinlösung getan, die man anfangs jeden zweiten Tag erneuert, und können dann trocken in Watte verpackt werden, ohne zu faulen. Fülleborn hat so Gehirne wochenlang auf den Köpfen seiner Träger in Zentralafrika befördert.

Neben Formalin ist die sogen. Müller'sche Flüssigkeit besonders deshalb empfehlenswert, weil ihre Bestandteile in fester Form mitgeführt werden können, so dafs sie nur wenig Raum einnehmen. Die Müller'sche Flüssigkeit besteht aus: Kal. bichrom. 25, Natr. sulfur. 10, Aqu. dest. 1000. Anfangs mufs sie öfters gewechselt werden; das vollständige Hartwerden gröfserer Objekte erfordert Wochen und selbst Monate.

Alkohol kommt wegen der Höhe seines Preises und der grofsen erforderlichen Mengen kaum in Betracht, um voluminöse Objekte zu konservieren; auch zerstört er rasch ihre natürliche Färbung und läfst sie stark zusammenschrumpfen.

Die tierischen Parasiten und ihre Eier lassen sich ebenso, wie die Organteile in Formalin und Alkohol konservieren.

Loos empfiehlt folgendes Verfahren, um die Eier aufzubewahren: 100 Teile 70%igen Alkohol + 5 Teile Glyzerin werden bis nahe zum Kochen erhitzt und mit $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{12}$ Volum der Eiersuspension (abgegossene Kotprobe) unter Umrühren versetzt. Man läfst erkalten und sedimentieren. Später wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen und durch neuen Glyzerinalkohol ersetzt; endlich der Alkohol bei 50° im Wärmeofen während ein bis zwei Tage langsam verdünstet. Bestandteile der Masse werden dann in etwas Gelatine auf dem Objektträger verteilt und mit dem Deckgläschen bedeckt. Man darf die Präparate nicht zu dünn machen, damit die Eier nicht gequetscht werden.

Um die krankheitsübertragenden Insekten (Mücken, Tabaniden [Viehbremsen], Glossinen [Tsetsefliegen], Stomoxys-

arten, Zecken usw.) zu konservieren, können wir mit Eysell warm empfehlen, sie in Alkohol einzulegen; vielleicht liefse sich das Ergebnis durch Vorbehandlung mit 10 %igem Formalin noch verbessern.

Um die Larven der Culiciden leichter aufzufinden, empfiehlt Eysell, ein Blatt weifsen Löschpapiers in den verdächtigen Tümpel usw. zu versenken; die Tierchen heben sich von dem hellen Grunde dann scharf ab und sind leicht zu erkennen. Anopheleslarven liegen beim Schwimmen stets flach (horizontal) unter der Wasseroberfläche, während den Larven des Genus Culex ihr längerer Atmungsfortsatz gestattet, in der Ruhe eine steil-schräge Haltung (mit dem Kopf nach abwärts) einzunehmen. Die Puppen werden sich ohne sehr grofse Übung beim Anblick schwer unterscheiden lassen; es empfiehlt sich, ihr Ausschlüpfen in der Gefangenschaft abzuwarten, und dann die geflügelten Insekten zu bestimmen (s. Charakterisierung der Anopheliden S. 190). Die geflügelten Insekten fängt man am besten, indem man sie mit einem weithalsigen Reagenzglase überdeckt, wenn sie tagsüber ruhig an den Wänden, den unteren Seiten der Blätter usw. sitzen. Dabei unterscheiden sich die Anophelesarten schon durch ihre charakteristische Haltung von den Angehörigen der Gattung Culex. Während letztere nämlich ihren Leib gewöhnlich annähernd parallel oder leicht gesenkt zu der Fläche halten, auf welcher sie sitzen, nehmen die Anophelinen eine geneigte Stellung ein: den Kopf mit den feinen, pinselförmig erscheinenden Fortsätzen gegen die Sitzfläche gesenkt, den Hinterleib schräg emporgereckt (s. Fig. 2). Das Glas wird mit einem Wattebäuschchen über der Mücke verschlossen und kann, wenn man den Bausch mittels Pinzette tief herabdrückt, noch weitere, ebenso zu isolierende Tiere aufnehmen (Eysell). Um die munteren Insekten abends zu erhaschen, mufs man sich eines kleinen Käschers aus feiner Gaze von etwa 20 cm Durchmesser bedienen, der an einem Stiel von einem halben Meter Länge befestigt wird.



Fig. 1. Fig. 2.
Sitz von Culex pipiens ♀ und Anopheles maculipennis ♀ an senkrechter Wand. Nur die Beine der rechten Körperhälfte sind gezeichnet. (Nach Eysell.)

Die Larven, Puppen und Eier schöpft man mit einem feinen, langgestielten Weifsblechsieb von der Oberfläche der Gewässer ab, die sie beherbergen. Die Eier der Anophelesarten werden einzeln abgelegt und treiben gleich kleinen Kähnchen auf dem Wasserspiegel. Die Gattung Culex setzt ihre Eier in gröfseren Verbänden ab.

Genauer auf die Einzelheiten einzugehen, verbietet der beschränkte Raum. Wir lassen deshalb hier nur die Be-

schreibung folgen, welche Herr Dr. Eysell auf unsere Bitte von den praktisch wichtigen Zweiflüglerarten mit fachmännischer Präzision zu geben die Güte hatte.

Der Leib der Zweiflügler, wie der aller Insekten, zerfällt in drei wohlgesonderte Teile: den Kopf, die Brust (Thorax) und den Hinterleib (Abdomen).

Von den mittleren Teilen der Dipterenbrust entspringt ein häutiges Flügelpaar, welches dem ersten Flügelpaare der übrigen Insekten entspricht. An Stelle des zweiten, von den hintern Teilen der Brust entspringenden Flügelpaares tragen alle Zweiflügler die sogenannten Schwingkölbchen oder Schwinger (Halteren).

Die Dipteren werden in vier Unterordnungen eingeteilt: Die Nematoceren (Mücken), die Brachyceren (Fliegen), die Pupiparen (Lausfliegen) und die Aphanipteren (Flöhe).

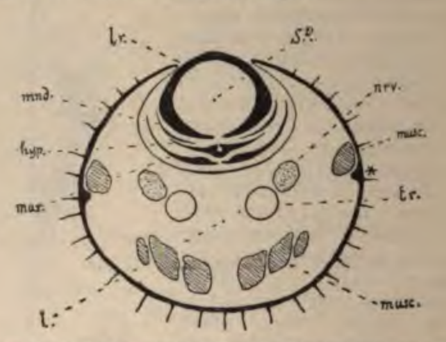


Fig. 3. Querschnitt durch die Rüsselmitte von Anopheles maculipennis ♂. (Nach Eysell.) *lr.* Labrum, *mnd.* Mandibel, *hyp.* Hypopharynx, *max.* Maxille, *l* Labium, *musc.* Muskeln. *tr.* Trachee, *nrv.* Nerv, *SR.* Saugrohr, * Chitinleiste.

Die uns beschäftigenden Zweiflügler gehören den beiden ersten Unterordnungen, den Nematoceren und Brachyceren an.

Erstere, die Langhörner oder Mücken, haben lange dünne und vielgliederige Fühler, letztere, die Fliegen im engeren Sinne, dagegen kurze, kolbige, dreigliederige Fühler, deren Endglied für gewöhnlich eine Borste trägt.

Die Mücken zeigen einen schlanken Körperbau, sind langgebeint und tragen die Schwingkölbchen frei, die Fliegen besitzen einen viel robusteren und gedrungeneren Körper, verhältnismäßig kurze, kräftige Beine und häufig schirmartige Chitinschuppen, die sich dachförmig über den Schwingkölbchen ausbreiten.

Der Rüssel der stechenden und saugenden Mücken und Fliegen zerfällt in zwei Teile: das Stilettbündel, geeignet die Haut des Opfers zu durchdringen und sein Blut in den Körper des Insektes überzuleiten, und die das Stilettbündel umschließende Scheide (s. Fig. 3).

An der Seite des Rüssels befinden sich die Kiefertaster (Maxillarpalpen).

Das Stilettbündel aller Stechmücken und Stechfliegen besteht aus sechs harten mehr oder weniger lang ausgezogenen Chitinnadeln:

der sehr kräftigen, röhrenförmigen Oberlippe (Labrum), der ihren unteren Spalt schliefsenden Zunge (Hypopharynx) und den sägenden und schneidenden Ober- und Unterkiefern (Mandibeln und Maxillen).

Die Rüsselscheide wird für gewöhnlich von der rinnenförmigen Unterlippe (Labium) gebildet. Sie trägt an ihrer Spitze ein Tasterpaar, die Labellen.

Nur die weiblichen Tiere haben einen Stech- und Saugrüssel von solcher Vollkommenheit. Die ausschliefslich von Pflanzensaft lebenden Männchen dagegen haben partiell verkümmerte Mundteile.

Die Stechmücken zeigen den charakteristischen Habitus aller Schlankmücken (Tipularia). Allbekannte Typen sind die Kohlschnake (Tipula oleracea) und die gemeine Stechmücke (Culex pipiens).

Ihr Körper und seine Anhänge sind mit Schuppen, Haaren und Borsten bedeckt.

Der Kopf der Stechmücken ist klein und kugelförmig, das Hinterhaupt stark entwickelt. An der Seite des Kopfes liegen die grofsen, halbmondförmigen Netzaugen, welche häufig einen grünlichen Schimmer zeigen.

Die Fühler sind 14—15 gliederig. Das Basalglied stellt eine tiefgenabelte Scheibe dar. Die folgenden zwölf Glieder des männlichen Fühlers sind federbuschartig behaart, die beiden Endglieder, je fünfmal länger als die voraufgehenden, tragen kurze Borsten.

Die auf die Grundscheibe (Basalglied) folgenden dreizehn Fühlerglieder des Weibes haben einen walzenförmigen Bau und sind an ihrem proximalen Ende quirlig beborstet.

Ausgezeichnet vor den übrigen Familien der Nematoceren sind die Stechmücken durch den meist geraden, wagerecht vorstehenden, nadelförmigen Stech- und Saugrüssel, welcher den Kopf um ein mehrfaches an Länge übertrifft.

Das Stilettbündel wird durch die langausgezogene, rinnenförmige, labellentragende Unterlippe eingescheidet (s. Fig. 3).

Die Maxillarpalpen entspringen aus einer vertikalen Rinne des Kopfschildes (Clipeus) an der Rüsselwurzel.

Der Rückenschild des Thorax ist stark gewölbt und ohne Quernaht.

Hinterleib achtringelig, schmal und lang, bei den ♀♀ spindelförmig, bei den ♂♂ walzlich. Die äufseren Geschlechtsteile der männlichen Tiere bilden eine Zange, die bei den einzelnen Arten verschieden geformt ist.

Beine lang und fadenförmig, an ihrem Ende ein Klauenpaar tragend.

Die Flügel sind schmal und lang, glasartig durchscheinend und häufig gefleckt, an den Längsadern und dem Hinterrande mit Schuppen besetzt. Sie liegen dem Abdomen, welches sie nur bei den Weibchen überragen, in der Ruhe wagerecht und geschlossen auf.

Nur wenige Arten pflegen die gemeine Stechmücke (Culex pipiens) an Gröfse zu übertreffen.

Die für uns als Krankheitsüberträger (Malaria, Filariasis, Gelbfieber usw.) wichtigsten Stechmücken sind die Anophelinen und die der Unterfamilie der Culicinen angehörenden Gattungen Culex und Stegomyia.

Die Anophelinen unterscheiden sich von den Culicinen dadurch, dafs die Kiefertaster (Maxillarpalpen) der Anophelinen in beiden Geschlechtern gleichlang und ebenso lang als der Rüssel sind; sie liegen diesem dorsolateralwärts auf und erscheinen bei den

♀♀ als gegliederte zylinderische Stäbe, während sie bei den ♂♂ keulenförmige Gestalt zeigen (s. Fig. 4 u. 5).

Die Kiefertaster der Culicinen dagegen sind bei den männlichen Tieren wesentlich länger als der Rüssel, bei den weiblichen um ein vielfaches kürzer als dieser; sie schmiegen sich niemals dem Rüssel so eng an, wie wir es bei den Anophelinen sahen, sondern stehen spitzwinkelig von ihm ab.

Die Flügel der Anophelinen sind meist gefleckt, während die der Culicinen, so auch von Stegomyia, gewöhnlich ungefleckt und auf der ganzen Fläche glasartig durchscheinend sind.



Fig. 4. Anopheles maculipennis ♀. 18/1. (Nach Eysell.)
R. Rüssel, *T.* linker Taster, *F.* linker Fühler, *Th.* Torax.

Von den übrigen Gattungen der Culicinen unterscheidet sich Stegomyia durch die Form und Verteilung der Schuppen, die breit und spatelförmig alle Teile des Kopfes (mit Ausnahme der Augen) und auch das Rückenschildchen (Scutellum) bedecken.



Fig. 5. Anopheles maculipennis ♂. 18/1. (Nach Eysell.)
R. Rüssel, *T.* linker Taster, *F.* linker Fühler, *Th.* Thorax.

Die Stegomyiaarten zeigen auf tiefschwarzem Grunde reinweiße oder silberweiße, leuchtend hervortretende Streifen, Bänder und Ringe.

Die Larven der Stechmücken leben im Wasser. Da ihnen Kiemen fehlen, sind sie genötigt, die Stigmen ihres wohlentwickelten Tracheensystems mit der Atmosphäre in direkte Verbindung zu bringen (s. Fig. 6). Während nun die Larven der Anophelinen die ganze Rückenfläche des Körpers an den Wasserspiegel anlehnen, heften sich die Culicinen nur mit dem distalen Ende des Atemrohres der Wasserfläche an und lassen ihren Körper schräg herabhängen.

Der Kopf der beinlosen Larven ist wohl entwickelt; man bezeichnet sie deshalb als eucephal.

Die Mumienpuppen der Stechmücken verharren bis zum Ausschlüpfen des fertigen Insektes ebenfalls im Wasser (s. Fig. 7).

Die Anophelinen und die Angehörigen der Gattung Culex sind über die ganze Erde verbreitet; die Stegomyiaarten kommen hauptsächlich in den wärmeren Teilen der amerikanischen Ostküste und

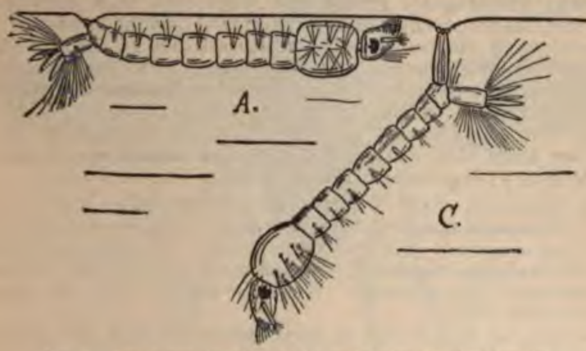


Fig. 6. Larve von Anopheles *(A.)* und Culex *(C.)* (Stegomyia). Normalhaltung im Ruhestande. 6/1. (Nach Eysell.)

der afrikanischen Westküste vor, sind aber auch an der Küste des Mittelmeeres und der Westküste der Pyrenäischen Halbinsel beobachtet worden.

Während die im folgenden zu besprechenden Stechfliegen am Tage und selbst im glühendsten Sonnenbrande ihr Unwesen treiben,



Fig. 7. Mumienpuppe einer Stechmücke. Normalhaltung im Ruhestande. 10/1. (Nach Eysell.)

sind die Stechmücken ausgesprochene Dämmerungs- und Nachttiere[1].

Wir lassen hier nun zwei Gattungen folgen, die der großen Brachycerenfamilie der Musciden angehören: Glossina Wiedemann und Stomoxys Geoffroy, um dann schließlich noch kurz die Tabaniden oder Bremsen zu besprechen.

---

[1]) Damit soll nicht gesagt sein, daß sie allerorts tagsüber träger Ruhe pflegen; im Waldesdunkel und im Dämmerlichte schlechterhellter Wohnräume sind sie auch am Tage recht munter und zum Stechen geneigt.

Die Glossinen (Zungenfliegen, Tsetse) sind mittelgroſse, längliche, dunkelgrau-braune oder gelblichbraun gefärbte Fliegen. Ihre Länge beträgt von der Stirn bis zum Körperende gemessen durchschnittlich 10 mm. Der Rüssel ist 2.5 mm lang, die Flügel überragen in Ruhestellung das Ende des Hinterleibes um 3 mm (s. Fig. 8 u. 9).

Rüssel beinahe so lang als der Rückenschild (obere Thoraxfläche ohne Schildchen), gerade und wagerecht nach vorwärts gerichtet und damit rechtwinklig zur Gesichtsfläche stehend. Die Kiefertaster sind ebensolang als der Rüssel und an ihren medianen Flächen rinnenförmig ausgehöhlt; sie legen sich hart aneinander und bilden so eine Scheide, die den Rüssel vollkommen einschlieſst[1]. Die Rüsselwurzel ist zwiebelförmig aufgetrieben.

Der Gattung Glossina ausschlieſslich zukommend ist die am proximalen Ende des dritten Fühlergliedes entspringende auf der Oberseite doppelt gefiederte Borste (s. Fig. 8 u. 9: *b—b*).

Die Glossinen sind vivipar. In beträchtlicher Gröſse, nach Bruce vollkommen ausgewachsen, werden die Larven von der Mutter geboren und schreiten bald zur Verpuppung. Die Nymphen, dunkelbraune, 12 Segmente zeigende Tönnchenpuppen, tragen am Leibesende zwei schwarze lippenförmige Wülste, welche für die Gattung charakteristisch sind.

Glossina ist bisher nur in Afrika zwischen dem 12° nördlicher und dem 29° südlicher Breite beobachtet worden.

Eine entfernte Verwandte der Tsetse — sie gehört wie diese zu den Muscinen — ist Stomoxys Geoffroy, unsere gemeine Stechfliege, gewöhnlich „Wadenstecher" genannt.

An Körpergröſse steht sie gegen Glossina etwas zurück. Die Gattung zerfällt in zahlreiche Arten, die meist grau gefärbt sind, in Gröſse den Stubenfliegen gleichen und auch im Habitus ihnen auffallend ähnlich sehen[2]).

Die Fühler von Stomoxys unterscheiden sich von den Glossinafühlern hauptsächlich durch die einfach gefiederten Fühlerborsten.

Der Rüssel ist nicht gerade wie der der Tsetse, sondern zerfällt in einen vertikalen Wurzelteil, gegen den das doppelt so lange, wagerecht nach vorn gerichtete, distale Ende rechtwinklig abgeknickt ist. Die Rüsselscheide wird durch die Unterlippe gebildet, während die kurzen und schmächtigen Kiefertaster bei gewöhnlicher Haltung der Mundteile nicht sichtbar sind.

Die Flügel sind vorn verschmälert, im Umrisse fast dreieckig, überragen den Hinterleib und werden halb offen getragen. Die Schwinger sind bedeckt.

Die madenförmigen Larven und die Tönnchenpuppen der Fliege werden bei uns zumeist im Pferdedünger angetroffen.

Die artenreiche Gattung Stomoxys ist über die ganze Erde verbreitet.

---

[1]) Das ganze Gebilde erinnert an eine Cruciferenschote; die Schotenklappen sind den Kiefertastern, die samentragende Scheidewand dem Stilettbündel zu vergleichen.

[2]) Der ruhende „Wadenstecher" hält seine Körperachse nicht wie die Stubenfliege der vertikalen Wand parallel, sondern unter einem spitzen Winkel gegen dieselbe geneigt. Der Scheitel dieses Winkels liegt hinter der Fliege, nicht wie bei Anopheles vor der Rüsselspitze (vgl. das Anophelessitzbild Fig. 2).



Fig. 8.
Glossina morsitans (Tsetsefliege).



Fig. 9.
Glossina palpalis.
(*Vermutliche Überträgerin* der Schlafkrankheit).



Die Tabaniden oder Bremsen bilden eine wohlumgrenzte Familie. Sie sind mittelgroſse bis groſse, kräftig gebaute Fliegen (Tabanus bovinus, die gemeine Rinderbremse z. B. miſst 25 mm). Ihre Farbe ist meist ein dunkles Grau, doch kommen auch rotbraun oder gelb gezeichnete schwarze Arten vor.

Der Kopf der Tabaniden ist kurz, dafür aber so breit oder noch breiter als der Thorax. Er gleicht einem Kugelabschnitte, dessen leicht ausgehöhlte Grundfläche dem Prothorax hart anliegt und gelenkartig auf ihm schleift.

Die mächtig entwickelten Augen stoſsen bei den Männchen in der Stirnscheitelgegend zusammen, während sie bei den weiblichen Tieren stets, in einzelnen Gattungen sogar ziemlich weit, voneinander getrennt sind. Sie zeigen meist eine schöne metallisch-grüne Farbe und werden häufig noch durch Purpurbinden oder dunkelrote Flecken geschmückt. Dieser Farbenzauber weicht einige Tage nach dem Tode einem tiefen, gleichmäſsigen Schwarz.

Die Fühler sind dreigliederig, an ihrer Basis genähert und werden fast wagerecht nach vorn gestreckt. Das Endglied ist das längste und zeigt häufig eine mehr oder weniger deutliche Ringelung.

Der kräftig gebaute Rüssel kommt an Länge der Kopfhöhe etwa gleich und ist vertikal nach abwärts gerichtet. Die das Stilettbündel umfassende Unterlippe trägt an ihrem Ende mächtig entwickelte Lippentaster (Labellen). Die groſsen zweigliedrigen Kiefertaster der Weibchen sind dem Rüssel aufgelagert, die kleineren der Männchen dagegen wagerecht nach vorwärts gerichtet.

Thorax schwach gewölbt, Abdomen siebenringelig, ziemlich breit und lang, dorsoventralwärts leicht zusammengedrückt.

Die kräftigen Beine sind mäſsig lang und tragen bei einigen Gattungen am Ende der Mittel- und Hinterschienen Sporen. Die Füſse sind mit drei Haftläppchen versehen.

Die Flügel überragen das Leibesende, werden halb offen getragen und fallen nach auſsen schwach geneigt dachförmig ab. Ihr Geäder ist viel reicher ausgestaltet als das der Muscinen (vgl. die Flügelbilder). Die Schwinger sind halbbedeckt. Die Tabaniden sind vorzügliche Flieger.

Die Larven der Bremsen haben einen deutlichen Kopf; sie leben in feuchtem Mulm, in Pfützen und kleinen Tümpeln.

Die Mumienpuppen ruhen in der Erde, unter feuchtem Moos usw.

In zahlreichen Gattungen (Tabanus, Chrysops, Haematopota usw.) und Arten werden die Tabaniden in allen Weltteilen angetroffen.

Will man den Verdauungskanal von Culiciden frisch auf Malariaparasiten (oder sonstige Hämosporidien) untersuchen, so bringt man die Mücke (nachdem ihr Magen das darin etwa enthaltene Blut womöglich entleert, resp. verdaut hat), durch einen Tropfen Äther frisch getötet und der Flügel und Beine beraubt auf einem Objektträger in physiologischer (0,91 %iger) Kochsalzlösung unter eine Standlupe. Man schneidet den Hinterleib mit einer Schere ab (um die Verbindung des Oesophagus mit dem Mitteldarm zu unterbrechen), fixiert den ersten Hinterleibsring am Rande (um das vordere Ende des Mitteldarmes, resp. hintere des Vorderdarmes,

nicht mit zu fassen) — mittels feiner Präpariernadel und trennt vorsichtig den letzten Leibesring mittels einer zweiten Präpariernadel vom vorletzten. Zieht man den (gelösten) letzten Leibesring nun mit der zweiten Nadel vorsichtig von dem durch die erste Nadel seitlich fixierten Hinterleib ab, so folgt ihm der Leibesinhalt (Mittel- und Hinterdarm, Ovarien, Malpighische Schläuche) ohne Schwierigkeiten und kann sofort mit einem Deckglas bedeckt und frisch studiert werden. Etwas schwieriger ist es, die Speicheldrüsen zu isolieren.

Man fixiert den Thorax nach Abtrennen des Hinterleibes am besten, indem man ihn mit der schräg gehaltenen Nadelspitze im hinteren Rückenteil (die Drüsen liegen vorn auf der Bauchseite) — gegen die Unterlage festdrückt. Die zweite Nadel bringt man vorsichtig zwischen Kopf und Thorax, ebenfalls in schräger Haltung, so daſs die Spitze auf der glatten Unterlage ruht. Man bewegt sie dann langsam und vorsichtig gegen den Kopf hin, so daſs zunächst der Hals gereckt wird und schlieſslich nahe am Thorax abreiſst. Die





Fig. 10.

Drüsen folgen dem Zuge, treten aus dem Thorax aus, und sind als zwei winzige, je dreilappige Anhängsel am Mückenkopf leicht erkennbar. Miſslingt der Versuch, sie unversehrt in dieser Weise sichtbar zu machen, was immerhin einige Geschicklichkeit und Übung erfordert, so kann man den Thorax mit den Nadeln zerzupfen, erkennt dann leicht die Drüsenfragmente in der Kochsalzlösung, und darin etwa vorhandene Sporozoiten, oder man sieht letztere sich frei in der Flüssigkeit umherbewegen. Um die Insekten für spätere Präparation aufzuheben, ist es von gröſster Wichtigkeit, daſs sie unmittelbar nach dem Tode in die Konservierungsflüssigkeit gelangen; den Mücken wird vorher der letzte Leibesring mit einer scharfen, feinen Schere abgetrennt, um die Flüssigkeit besser eindringen zu lassen. Wir haben auch nach mehrjähriger Konservierung in Alkohol vollendete Serienschnitte von Anophelesmücken erhalten, welche bei geeigneter Färbung die Struktur der Malariaparasiten ausgezeichnet erkennen lieſsen.

Die einzelnen Exemplare werden zusammen mit einem kleinen Papierzettel, der ihre Nummer trägt, in ein röhrenartiges Glasbehältnis von der Form eines starken Reagenzglases mit 90%igem Alkohol versenkt und voneinander durch einen lockeren kleinen Wattebausch getrennt, der zugleich verhindert, daſs die zarten Insekten sich beim Schütteln des Gefäſses beschädigen. Auſsen trägt das Glasgefäſs einen Papierstreifen, auf welchem die Nummern des Inhaltes in entsprechender Reihenfolge verzeichnet sind. Ein fester Korken schlieſst das Glas; ist es gefüllt, so wird es auſserdem versiegelt. (S. Fig. 10.)

Die einzelnen Nummern verweisen auf das Tagebuch und zugleich auf ein besonderes Verzeichnis, welches darüber Auskunft erteilt, wann, wo und unter welchen Umständen die Insekten gewonnen wurden.

Die beschickten Glasröhrchen werden am besten in den hohlen Holzblöckchen versandt, welche zum Verschicken von Lymphe, Serum usw. in Gebrauch und in jeder Apotheke leicht zu erhalten sind.

Für die Obduktionen wird man sich am zweckmäfsigsten mit einem jener Kästen oder Bestecke ausrüsten, wie sie unsre Medizinalbeamten von Amts wegen zu benutzen pflegen. Einige Reservemesser sind besonders deshalb erwünscht, weil die Gelegenheit, die Messer im Ausland gut schleifen zu lassen, nicht leicht gegeben ist. Man wird sich vor der Ausreise selber einige Übung im Behandeln und Schleifen der Messer zu verschaffen suchen, und die nötigen Steine, Streichriemen usw. mitnehmen. Auch wäre dem Inhalt dieser Kästen ein Drillbohrer zur Entnahme von Knochenmark aus dem Sternum beizufügen (s. S. 188). Die Kästen sind in allen gröfseren Instrumentenhandlungen erhältlich. Doppelmesser sind unentbehrlich, denn ein Gefriermikrotom rasch in Tätigkeit zu setzen, wird nur in Stationen und Laboratorien möglich sein. Hier sind die Handinstrumente mit Kohlensäurebetrieb am meisten zu empfehlen. Die Kohlensäure wird flüssig in eisernen Bomben mitgeführt, welche den für komprimierten Sauerstoff verwendeten gleichen. Man benutzt zwei, von denen die eine stets zur Füllung unterwegs ist, während die zweite sich in Gebrauch befindet. Kleine Handmikrotome, welche immerhin Schnitte bis 0,01 mm Dicke von konserviertem Material zu machen erlauben, werden für 18 und 30 Mk. von Leitz und Seibert geliefert. Die grofsen Schlittenapparate können ausschliefslich in festen Laboratorien verwandt werden und erhalten sich in feuchten Klimaten nur funktionsfähig, wenn man sie aufserhalb des Gebrauchs in luftdicht schliefsenden Kästen mit gröfseren Mengen von Chlorkalzium aufhebt. Kaum entbehrlich ist ein Präpariermikroskop oder doch eine gröfsere Standlupe. Der übrige Bedarf für die mikroskopische Arbeit beschränkt sich auf die üblichen Präpariernadeln, Scheren, Spatel, einige Pipetten für die Farblösungen usw.

In Gegenden, welche reich an stechenden Insekten sind, wird das Arbeiten ungemein erleichtert, wenn man eine mückendichte kleine Hütte mit sich führt. Sie besteht aus einem Rahmengestell, welches mit Gaze überzogen ist. Auf Stationen wird man sich ein solches Gebäude (8 cbm Luftkubus genügen) improvisieren können. Auf eigentlichen Reisen benutzt man eine Konstruktion aus Mannesmannröhren. Der Eine von uns sah eine solche Einrichtung in Japan. Die Gaze läfst man imprägnieren, damit sie nicht allzuleicht Feuer fängt, wenn man bei künstlicher Beleuchtung arbeitet.

Die einzelnen Krankheiten.

Es liegt auf der Hand, dafs im Rahmen einer wenige Dutzend Seiten umfassenden „Anleitung" selbst die wichtigsten, der Lösung noch harrenden Forschungsprobleme eben nur gestreift werden können. Auch von der bezüglichen Literatur kann, aufser den im allgemeinen Teil bereits zitierten Hauptwerken, nur eine kleine Auswahl von Arbeiten angeführt werden, welche sich speziell auf strittige Punkte beziehen oder darauf bezügliche Literatur enthalten. Ferner ist zu berücksichtigen, dafs der Stand unsrer Kenntnisse bei dem lebhaften Interesse, welches alle kultivierten Nationen seit mehr als einem Jahrzehnt in regem Wetteifer dem Studium der exotischen Krankheiten entgegenbringen, von Jahr zu Jahr sich verschiebt und erweitert. Das Folgende darf demnach nur als eine kurze Skizzierung der augenblicklich brennendsten Fragen gelten.

Betrachten wir also zunächst die durch niedere tierische Organismen hervorgerufenen Infektionen. Praktisch sind da die durch Protozoen, durch Infusorien, durch Würmer und durch Insekten bedingten Krankheiten wichtig. Zu ersteren gehört die Malaria.

Unsre Kenntnis der Malariakrankheiten hat im letzten Menschenalter ungeahnte Fortschritte gemacht. Die Marksteine in der Forschungsgeschichte stellen bekanntlich die Entdeckung des Malariaparasiten durch Laveran im Jahre 1880 und der Nachweis seiner Übertragung durch gewisse Mückenarten von Rofs im Jahre 1898 dar. Aber weit entfernt, durch diese Entdeckungen und die zahlreichen daran anknüpfenden Ergebnisse gelöst zu sein, haben sich die Forschungsprobleme vielmehr mit jedem Fortschritt tatsächlich verwickelter gestaltet, so dafs heute noch das meiste zu tun bleibt. Die Malaria ist in mehr oder minder ausgedehnten Herden über den gröfsten Teil der heifsen oder gemäfsigten Zone verbreitet und reicht in einzelnen Distrikten des europäischen und asiatischen Rufsland bis in das südliche Grenzgebiet der kalten Zone hinein. Bedeutungsvoll ist es gegenwärtig vor allen Dingen, festzustellen, wo und unter welchen Umständen die Malaria dort nicht vorkommt, wo die Voraussetzungen für ihr Auftreten gegeben sind. Solche Gebiete sind in verschiedenen Gegenden Italiens, in Soekabumi auf Java und anderwärts gefunden worden. Die Temperatur reicht hier zur Entwicklung der Parasiten in den Anophelesmücken aus; diese selbst sind reichlich vorhanden. Übertragungsmaterial wird durch auswärts infizierte Anwesende immer von neuem eingeführt, und dennoch gewinnt die

Seuche keinen Boden. Auf der andern Seite sind in manchen als die ärgsten Fieberherde verrufenen Gegenden die Anophelesmücken auffallend selten und fehlen zeitweise fast ganz (wie z. B. auf der Jofsplatte im Kamerungebiet, in gewissen Küstenstrichen des französischen Kongogebietes usw.). Es sind ferner einzelne schwere Lokalepidemien von Malaria beobachtet worden (z. B. in Cetraro in Apulien), ohne dafs die Zahl der gleichzeitig vorhandenen Krankheitsüberträger (Anopheles) irgend im Verhältnis zur Erkrankungshäufigkeit gestanden hätte [1]). Diese Tatsachen müssen zur weiteren Prüfung der Frage anregen, ob wirklich der Stich der Anophelesmücken allein die Malaria verbreitet, wie man gegenwärtig anzunehmen geneigt ist, oder in welcher Weise sie sonst etwa noch übertragen werden kann. In gleichem Sinne sind genaue Beobachtungen von Schiffsepidemien wichtig, wobei besonders darauf zu achten ist, ob Mannschaften erkranken, welche mit dem Lande keine Verbindung hatten, ob an Bord die gefährlichen Mückenarten vorkommen, und ob die etwa gefangenen Mücken Parasiten führten. Auch unsre Kenntnisse der zahlreichen Anophelesarten selbst und ihrer Lebensgewohnheiten sind noch vervollständigungsfähig. Weitere Mitteilungen sind z. B. darüber erwünscht, zu welchen Tageszeiten die einzelnen Spezies hauptsächlich stechen; welcherlei Gewässer sie als Brutplätze für ihre Larven bevorzugen — wobei auch auf Wasseransammlungen in den geräumigen Blattwinkeln von Aloë, Palmen und ähnlichen Gewächsen zu achten ist —, welchen Einflufs die jahreszeitlichen Schwankungen der Temperatur und der Niederschlagsmenge auf ihre Häufigkeit, namentlich in der Nähe der menschlichen Wohnungen, ausüben usw. Derartige Beobachtungen sind um so wichtiger, als anscheinend durchaus nicht alle Anophelesarten überall die Malaria übertragen. Die Artbestimmung selbst wird der Reisende füglich den Fachgelehrten in der Heimat überlassen und sich darauf beschränken dürfen, genaue Notizen über Ort und nähere Umstände des Fanges usw. zu sammeln. Die Gattung mufs er aber selber zu erkennen vermögen, damit seine Forschungen die rechte Richtung nehmen. (Vergl. die Beschreibung Eysells S. 191 u. ff.)

Über die Dauer der Inkubationszeit, der „primären Latenzperiode“, werden sich weitere Beobachtungen am besten an Bord von Schiffen machen lassen. Dabei sind verspätete

---

[1]) A. Plehn, Die Ergebnisse der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Malariaepidemiologie. Arch. f. Hygiene, Bd. XLVIII, 1903.

Infektionen durch etwa mitgeführte Mücken sorgsam auszuschliefsen. Die gewöhnlich 10—14 Tage dauernde Inkubationszeit kann erwiesenermafsen mehrere Wochen und selbst viele Monate betragen, und wahrscheinlich kommt das gar nicht selten vor. Weiteres positives Material in dieser Richtung zu gewinnen, wäre für manche epidemiologischen Fragen von der gröfsten Bedeutung.

Wo auf Seereisen ein kurzer Landaufenthalt nur während engbegrenzter Zeit Gelegenheit zur Infektion gab, da kann die tägliche Entnahme von Blutproben während der folgenden Wochen dazu dienen, um über die Form Aufschlufs zu erhalten, in welcher die Parasiten zuerst im Blut, bezüglich in den roten Blutkörperchen erscheinen, bevor sie die bekannten Plasmodienformen annehmen. Schaudinns schöne Untersuchungen lassen höchst interessante Parallelen zwischen den aus den Mückenspeicheldrüsen ins menschliche Blut überführten Sporozoiten- und gewissen Trypanosomenformen vermuten und scheinen die Annahme des Einen von uns zu stützen, dafs Beziehungen zwischen bestimmten, die gebräuchlichen Kernfarben lebhaft aufnehmenden Doppelkörnchen in den roten Blutscheiben Malariainfizierter und jenen noch nicht sicher bekannten Entwicklungsstadien bestehen, welche die Infektion vor dem Auftreten der ersten Amöben und während der fieberfreien Intervalle unterhalten[1][2].

Auch zur schliefslichen Beantwortung der immer noch strittigen Frage, ob die verschiedenen Parasitenformen verschiedene, scharf voneinander abzugrenzende Arten von teilweise grofser Gestaltähnlichkeit darstellen, oder aber einer einzigen, nach Wirt und Klima stark variierenden Art angehören[3], könnte ein reichliches, in den verschiedensten Gegenden gesammeltes und durch genaue Aufzeichnungen erläutertes Parasitenmaterial mit beitragen helfen. Dabei wäre speziell darauf zu achten, ob nach Übergang aus einem tropischen in ein kühleres Klima (oder bei Aufenthalt in höheren Gebirgen innerhalb der Tropen selbst) die Parasiten während der

---

[1]) F. Schaudinn, Studien über krankheitserregende Protozoen. Generations- und Wirtswechsel bei Trypanosomen und Spirochäte. (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. XX, 1904.)

[2]) A. Plehn, Weiteres über Malaria, Immunität und Latenzperiode. 1901. Jena, G. Fischer.

[3]) van Gorkom hat diese Frage an der Hand der ganzen Literatur ausführlich behandelt: De Uniteit van den Malariaparasit. Geneeskundig Tijdschr. voor Nederl.-Indie Deel XLII, afl. 6.

Rezidive andre Formen zeigen, namentlich solche, wie sie sonst den nördlicheren Gegenden von vornherein eigentümlich sind. Das ist verschiedentlich beobachtet worden, auch wenn eine zweite Infektion ausgeschlossen war, und könnte bei weiterer Bestätigung die Artverschiedenheit der drei Parasitentypen in Frage stellen.

Eine wesentliche Erweiterung unsrer Kenntnisse des klinischen Krankheitsverlaufes durch den reisenden Arzt haben wir im allgemeinen nicht zu erwarten. Diesbezügliche Beobachtungen bleiben besser den exotischen Krankenanstalten überlassen, die mit reicheren Hilfsmitteln arbeiten. Das gleiche gilt vom Ausprobieren verbesserter Heilmethoden. Darauf sei aber noch ausdrücklich hingewiesen, dafs ein Leiden nur dann als malarischer Natur angesehen werden darf, wenn 1) die charakteristischen Parasiten im Blut zu finden sind, und wenn 2) diese Parasiten und mit ihnen die Krankheitserscheinungen nach dem Gebrauch von 1—1½ g Chinin an zwei aufeinanderfolgenden Tagen verschwinden. Das Vorhandensein von Malariaparasiten im kreisenden Blute beweist allein nämlich in Fiebergegenden keineswegs, dafs alle klinischen Erscheinungen durch diese Parasiten hervorgerufen sind. Jede Gesundheitsstörung läfst eine latente Malaria besonders leicht manifest werden, womit dann die bekannten Plasmodien in der Zirkulation erscheinen. Das wurde bei Typhus, bei Lungenentzündung, bei Dysenterie, nach Verwundungen, Operationen, Erkältungen, Überanstrengungen u. dgl. beobachtet. Erst wenn die Plasmodien durch eine zweckmäfsige Chininmedikation beseitigt sind, darf man voraussetzen, dafs die nach 24 Stunden und später noch vorhandenen klinischen Symptome mit der Malaria nicht mehr direkt zusammenhängen. Aber selbst ohne irgendwelche Zeichen von Krankheit führt ein grofser Teil der relativ immunen Neger an den afrikanischen Fieberherden mehr oder weniger ständig Plasmodien im Blute[1]). Es wäre von dem gröfsten theoretischen und praktischen Interesse, bei den Angehörigen andrer Rassen in andern Fiebergegenden festzustellen, ob sie sich entsprechend verhalten. Bekanntlich hat R. Koch gefunden, dafs die Kinder in Malariagegenden besonders häufig infiziert sind, während die Erwachsenen frei von Malaria bleiben. Koch

[1]) A. Plehn, Die Malaria der afrikanischen Negerbevölkerung; insbesondere mit Beziehung auf die Immunitätsfrage. Jena 1902, G. Fischer.

hat daraus geschlossen, dafs es sich hier um eine durch wiederholte Erkrankung in der Jugend erworbene Immunität handelt[1]). Die Untersuchungen Eines von uns in Westafrika haben (wie die andrer Forscher in andern Fiebergegenden) gezeigt, dafs auch dort 90 % der Kinder ständig Malariaparasiten im Blute führen; gleichzeitig ergaben sie aber, dafs etwa die Hälfte der Erwachsenen sich ähnlich verhält, sowie weiter, dafs die Kinder ebensowenig wie die Erwachsenen unter der Anwesenheit der Parasiten klinisch nachweisbar zu leiden brauchen[2]). Ziemann, Panse, Christophers und Steffens machten ähnliche Beobachtungen in Afrika. Daraus würde folgen, dafs man die Widerstandskraft der afrikanischen Neger (und wohl auch der dunkelfarbigen Südseeinsulaner, sofern sie in Fiebergegenden ansässig sind) nicht sowohl als erworbene Immunität im Sinne der Bakteriologie, sondern vielmehr als eine bereits im Kindesalter beginnende Gewöhnung an das ständige Einwirken des Parasitengiftes zu betrachten hätte. Entsprechend dieser Auffassung scheint die Widerstandskraft eine zeitlich und örtlich durchaus begrenzte und ausschliefslich den dunkelfarbigen Rassen zukommende zu sein. Malaien und Chinesen erwerben sie wenigstens auch an den ärgsten Fieberstätten nicht. Bei weiteren diesbezüglichen Untersuchungen müfste die Temperatur mindestens zweimal 24 Stunden nach der Blutentnahme in dreistündlichen Zwischenräumen gemessen und auf die Gröfse der Milz geachtet werden.

Zur Bestimmung der Milzgröfse ist die Palpation zu bevorzugen, in welcher man bald grofse Übung erlangt. Die Untersuchung darf nicht in aufrechter Stellung vorgenommen werden, sondern ist in flacher Rückenlage, rechter Seitenlage oder noch besser in Diagonallage auszuführen. Ganz abgesehen von der Frage einer gegenwärtigen, manifesten Malariaerkrankung, ist die Häufigkeit palpabler (also vergröfserter) Milzen ein brauchbarer Mafsstab, um über die Verbreitung der Malaria in bestimmten Gegenden Aufschlufs zu gewinnen. Koch empfiehlt den Prozentsatz der parasitenführenden Kinder im gleichen Sinne zu verwerten.

Um die Frage einer etwa angeborenen Immunität — soweit eine solche überhaupt existiert — zu lösen, nehme man jede Gelegenheit wahr, die Kinder der Eingeborenen an schweren Fieberherden tunlichst von der Geburt an in kurzen Zwischenräumen auf Malariaparasiten zu untersuchen, und beobachte, ob deren etwaiges Auftreten von den charakteristischen klinischen Erscheinungen begleitet ist, und ob die

[1]) R. Koch, Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten 1899, sowie Reiseberichte, Deutsch. med. Wochenschr. 1898—99.

[2]) A. Plehn, l. c.

Allgemeinbefinden der Kinder überhaupt nachweislich leidet. Man hat sich hier ganz besonders davor zu hüten, jede Gesundheitsstörung bei gleichzeitigem Vorhandensein von Parasiten nur auf diese zurückzuführen. Hier sind allein reine Fälle — diese allerdings von aufserordentlicher Bedeutung; d. h. solche, wo die Kinder trotz der Parasitenentwicklung vollkommen gesund blieben und gut gediehen. Solche Beobachtungen wurden von Einem von uns in Kamerun gemacht[1]); ihre Vermehrung wäre mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Sache von gröfstem Wert.

Wo der Arzt Gelegenheit hat, Aborte und Geburten bei malariakranken Müttern zu beobachten, sollte er nie versäumen, mit dem Blut der Mutter auch das der Früchte auf Parasiten zu untersuchen. Die von uns (wie von andern) unter solchen Umständen gemachten Vergleichsuntersuchungen erwiesen das Blut der Früchte wie der Neugeborenen auch dann stets frei von Plasmodien und karyochromatophilen Körnern, wenn das Blut der Mutter davon wimmelte. Es ist also — entgegen einigen andern Angaben aus früherer Zeit — vorläufig nicht anzunehmen, dafs die Parasiten die mütterliche Placenta passieren.

Eingehendes Interesse beansprucht jene Komplikation der Malaria, deren Wesen in akuter Auflösung eines mehr oder weniger grofsen Teils der roten Blutkörperchen besteht, und die mit Rücksicht auf den stark hämoglobinhaltigen und deshalb dunkelrot oder tintenschwarz erscheinenden Urin als „Schwarzwasserfieber“, „blackwaterfever“, „fièvre bilieuse melanurique“ usw. bezeichnet wird. Dafs es sich tatsächlich um eine Komplikation des Malaria handelt und weder um Gelbfieber, wie dies vor einiger Zeit vielfach angenommen wurde, noch um eine selbständige Krankheit sui generis, wie einzelne Forscher noch heute glauben, das kann gegenwärtig als feststehend gelten. Wenn die charakteristischen Malariaparasiten während des Anfalles hier gewöhnlich vermifst werden, so erklärt sich das damit, dafs sie mit den sich auflösenden Blutkörperchen — ihren Wirten — zugrunde gehen. Wo vor Beginn der Auflösung untersucht werden konnte, da waren die Plasmodien noch immer zu finden.

Erwünscht wäre eine Vermehrung der Beobachtungen über die Rolle, welche verschiedene Medikamente in der Aitiologie des Schwarzwasserfiebers spielen. Seit den inzwischen von anderer Seite (F. Plehn 1895, A. Plehn 1896, R. Koch

---

[1]) A. Plehn, Die Malaria der afrikanischen Negerbevölkerung usw. l. c.

1898 usw.) aus verschiedenen Malariagegenden bestätigten Mitteilungen von Tomaselli[1]) und Karamitsas u. A. wissen wir, dafs weitaus am häufigsten die zur Heilung eines Malariafiebers verabreichte Chiningabe den letzten Anstofs zum Ausbruch des Schwarzwasserfiebers gibt[2]). Weiter zeigte sich, dafs verschiedene andre Medikamente, wie Phenokoll, Salipyrin, Phenacetin, Methylenblau in gleichem Sinne wirken können, und zuweilen trat Schwarzwasser ein, obgleich seit Tagen und Wochen, oder überhaupt, kein Chinin genommen war. Es käme hier also besonders auf genaue Daten über die Art des voraufgegangenen Chiningebrauchs und den Termin der letzten Medikamentapplikation an. Eine Verwechslung mit Hämaturie infolge von Bilharzia oder Filaria des Urogenitalapparates ist kaum möglich, wenn man daran denkt. Besteht der leiseste Zweifel, so gibt eine mikroskopische Untersuchung des Urins Aufschlufs. Sie läfst bei Bilharzia Blut, Eiter und eventuell die an dem seitlichen oder entständigen Dorn leicht kenntlichen Eier des Wurmes, bei Schwarzwasserfieber meist keine charakteristischen Formelemente und nur bei komplizierender Nephritis vereinzelte rote Blutkörperchen und Harnzylinder erkennen. Weitere Mitteilungen über die Verbreitung des Schwarzwasserfiebers sind dringend nötig. Die frühere Angabe, dafs sein Vorkommen sich nicht mit dem der Malaria deckt, wurde vielfach als Beweis gegen seine malarische Natur verwertet. Inzwischen hat es sich gezeigt, dafs das Leiden an keinem Herde schwererer Malaria in wärmeren Ländern fehlt, und selbst in Nordeuropa ausnahmsweise entstehen kann.

Eines der praktisch wichtigsten modernen Probleme, an dessen Lösung mitzuarbeiten die Ärzte der Kriegs- und Handelsmarine in hervorragender Weise berufen sind, ist die Frage der individuellen Malaria-Prophylaxe. Als sehr wirksames, wenn auch anscheinend nicht immer sicheres Schutzmittel, hat sich die Verwendung von Mückennetzen bewährt, seit die Mücken als Malariaüberträger bekannt wurden. Leider läfst sich dieses Mittel nicht unter allen Umständen gebrauchen. Schon früher wurde das Chinin als Prophylaktikum methodisch

---

[1]) Tomaselli, La intossicatione chinica e l'infecione Malarica; terza edizione. Catania 1897.

[2]) Es darf nicht unterlassen werden, in diesem Zusammenhange ausdrücklich darauf hinzuweisen, dafs die Beziehungen zwischen Chinin und Schwarzwasser keinenfalls dazu verleiten dürfen, von der Verwendung des Chinins bei der Malariabekämpfung abzusehen.

angewendet und wirksam befunden [1] [2] [3] [4]). Aber auch gegenwärtig ist die Frage nach der besten Methode noch brennend und hat sich im wesentlichen darauf zugespitzt, ob es zweckmäfsiger sei, gröfsere Gaben in längeren Zwischenräumen oder geringere Mengen des öfteren zu nehmen (1 bis $1^1/_2$ g jeden neunten und zehnten oder achten und neunten Tag nach R. Koch; ein halbes Gramm jeden fünften oder fünften und sechsten Tag nach A. Plehn; $^1/_2$—1 g jeden vierten Tag nach H. Ziemann. Der noch mehrfach in englischen Kolonien herrschende Gebrauch, täglich kleine Gaben von 0.25—0.3 g zu nehmen, ist zweifellos am wenigsten empfehlenswert). Darin stimmen alle Beobachter überein, dafs es notwendig ist, den Chiningebrauch absolut regelmäfsig durchzuführen, um die gewünschte Wirkung zu erzielen. Auch mufs die Prophylaxe fortgesetzt werden, bis mindestens sechs Monate nach der letzten Infektionsmöglichkeit verstrichen sind. An Bord könnte nun vergleichsweise die eine „Wache" nach der Kochschen, die andre nach der Plehnschen oder Ziemannschen Methode ihr Chinin nehmen, wobei der Arzt dann allerdings nicht nur die bezüglichen Listen zu führen und die regelmäfsige Chinindarreichung zu überwachen hätte, sondern sich auch persönlich davon überzeugen müfste, dafs das Chinin wirklich verschluckt wird. (Täuschungen sind seitens der Mannschaft sehr beliebt.)

Die Trypanosis oder Trypanosomiasis. Erst im Laufe des letzten Jahrzehnts ist erkannt worden, dafs gewisse, als Trypanosomen bezeichnete Protozoen, deren Artverwandte als unschuldige Schmarotzer, z. B. bei den Ratten, längst bekannt waren, nicht nur in der Tierpathologie eine wirtschaftlich bedeutsame Rolle spielen, wie die Erreger der Surra in Indien, der Nagana in Afrika, der Dourine (Beschälseuche) in Algier, des Mal de Caderas in Südamerika — sondern auch beim Menschen vorkommen. Nach den Untersuchungen von Aldo Castellani und Bruce sind sie als die Ursache der sogenannten Schlafkrankheit der Neger in Afrika zu betrachten. Die wenigen bei Europäern bisher beobachteten Fälle stammen gleichfalls aus Afrika. Auch die von Leishman

[1]) A. Plehn, Chininprophylaxe der tropischen Malaria. Berlin, Klin. Wochenschr. 1887, Nr. 31.

[2]) A. Plehn, Weiteres über Malaria, Immunität und Latenzperiode. Jena 1900. G. Fischer.

[3]) R. Koch, l. c.

[4]) H. Ziemann, „Über Chininprophylaxe in Kamerun." Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Bd. VIII, Heft 8.

und Donovan in der vergröfserten Leber und Milz von Eingeborenen in Dum-Dum bei Kalkutta entdeckten Körperchen haben die Experimente von Rogers als Entwicklungsstadien gewisser Trypanosomen erkennen gelehrt. Die Kranken gehen unter schwerer Anämie und unregelmäfsigem Fieber bei starker Milz- und Leberschwellung kachektisch zugrunde oder werden durch Darm- oder Lungenkomplikationen dahingerafft. Inzwischen hat sich herausgestellt, dafs jene als Kala-Azar (schwarzes Fieber) bezeichnete, in ihrem Wesen bisher dunkle Krankheit ebenfalls hierher gehört. Sie dezimiert die eingeborene Bevölkerung in Assam im Stromgebiet des Bramaputra, in verschiedenen andern Gegenden Englisch-Indiens, sowie in Süd-China (G. R. Ruata, Journ. of trop. Med. 1904 p. 350). Auch aus andern Gegenden (Chochinchina, Ägypten) wird über sporadische, derartige Fälle berichtet. Es scheint, dafs ein grofser Teil der mit chronischer Milz- und Leberschwellung in tropischen Gegenden verlaufenden, bisher auf Malaria zurückgeführten Fälle von kachektischem Marasmus durch dieses Trypanosoma verursacht wird. Der Forschung öffnet sich hier noch ein weites Feld, sowohl bezüglich des Vorkommens von Trypanosomenerkrankungen beim Menschen, als auch ihrer Verbreitung bei den verschiedenen Tierarten. Während nämlich einzelne Trypanosomenformen, wie z. B. des Tryp. Theileri in Süd-, Ost- und Westafrika, und das Tryp. Lewisi der Ratten wohl zweifellos als besondere Spezies anzusehen sind, kann das weder für die Parasiten der übrigen bekannten Tierseuchen noch für das Trypanosoma des Menschen bis jetzt ebenso sicher behauptet werden. Morphologische Unterschiede berechtigen jedenfalls nicht dazu. Die in einzelnen Fällen etwa vorhandenen Differenzen dürfen im Sinne der Artentrennung besonders deshalb nur sehr vorsichtig verwertet werden, weil die Form der Parasiten schon in demselben Wirt aufserordentlich variiert. Die Ergebnisse der Übertragungen und der Immunisierungsversuche deuten allerdings auf Verschiedenheiten, können als abgeschlossen und beweisend bis jetzt aber noch nicht gelten[1] [2] [3] [4]. Auf die Art-

[1]) R. Koch, „Über Trypanosomenkrankheiten" Deutsche med. Wochenschr. 1904 Nr. 47.

[2]) Rabinowitsch und Kempner, Die Trypanosomen der Menschen- und Tierpathologie, sowie vergleichende Trypanosomenuntersuchungen. Zentralbl. f. Bakt. 1903, S. 804.

[3]) Laveran et Mesnil, Trypanosomes et Trypanosomiases. Paris 1904.

[4]) Ziemann, Beitrag zur Trypanosomenfrage. Zentralbl. für Bakt. Bd. XXXVIII. 1905.

besonderheit des menschlichen Trypanosoma deutet die Unabhängigkeit seiner Verbreitung von der Häufigkeit des Vorkommens der Tiertrypanose in denselben Gegenden hin. Material, vor allem zahlreiche, gute Blutpräparate von Menschen und Tieren aus Gebieten, wo Trypanose notorisch herrscht oder vermutet werden darf, wären sehr wertvoll. Nicht zu vergessen ist, dafs wenigstens beim Menschen die Parasiten, trotz sicher vorhandener Infektion, im peripheren Blute für längere Zeitperioden vollkommen fehlen können. In einem Teil der Fälle von Schlafkrankheit gelang es niemals, sie im Blut zu finden, während sie in der Cerebrospinalflüssigkeit vorhanden waren[1]). Im Gewebe der Kala-azarkranken sind Trypanosomen von typischer Form unseres Wissens bis jetzt überhaupt noch nicht gefunden worden. Rogers beobachtete aber ihre Entwicklung aus den Leishmanschen Körperchen im Reagenzglase (nur bei etwa 23 Grad Celsius).

Durchaus unaufgeklärt ist auch die Art der Krankheitsübertragung. Unsicher ist selbst, ob die Parasiten im Körper der Insekten, welche sie verbreiten, überhaupt eine Entwicklung durchmachen, ähnlich wie die Parasiten der menschlichen Malaria in der Anophelesmücke, die der Rindermalaria in gewissen Zeckenarten, oder ob es sich nur um einfache Verimpfung des Infektionsstoffes handelt. Für ersteres spricht der Umstand, dafs das Vorkommen der Tiertrypanosen sich auf das Verbreitungsgebiet bestimmter Fliegenarten beschränkt, während direkte Verimpfung natürlich durch jedes stechende Insekt erfolgen könnte. Als Überträger gelten verschiedene Gattungen von Stechfliegen und Bremsen (Glossina, Tabanus, Stomoxys s. S. 193 u. folgende). Die Schlafkrankheit der Neger in den zentralafrikanischen Seengebieten wurde bisher nur dort beobachtet, wo Glossina palpalis vorkommt. Anderseits sind typische Trypanosomen in Insekten gefunden worden, welche jenen Fliegenarten fernstehn: von Einem von uns z. B. in einer Anophelesmücke in Kamerun; allerdings könnte es sich hier um eine besondere Art handeln. Für direkte Verimpfung läfst sich aber weiter geltend machen, dafs die Insekten nur innerhalb der ersten 48 Stunden, nachdem sie ein krankes Tier gestochen haben, gesunde Tiere zu

[1]) Es ist nicht ausgeschlossen, dafs neben den Trypanosomen noch gewisse, sowohl von der Portugiesischen Forschungsexpedition wie von Bettencourt und auch von Castellani in der Cerebrospinalflüssigkeit, meningitischen Exsudationen usw. gefundene Kokken mitwirken, um das Bild der Schlafkrankheit zu erzeugen.

infizieren vermögen[1]). Vielleicht kommen beide Übertragungsmodi vor. — Man sieht jedenfalls, wie wichtige Fragen noch der Antwort harren!

Übrigens ist es wahrscheinlich, dafs die Trypanosomen sich als die Ursache noch mancher ätiologisch dunklen Krankheit herausstellen werden. Neuerdings sind sie von Wright, Marczinowski und Bongrow in einer den Leishmankörperchen ähnlichen Form in den Efflorescenzen der Orientbeule[2]) entdeckt worden. Manson vermutet, dafs die Infektion hier ursprünglich vom Kamel herstammt und konstruiert eine — allerdings hypothetische — Parallele zwischen Blattern und lokalisierter Vaccine einerseits, Kala-azar und Orientbeule andrerseits. (Brit. Medic. Assoc. 1905.) Vielleicht werden ähnliche Protozoen sich auch als die Erreger des Verrugafiebers entpuppen, das in bestimmten Hochtälern der Peruanischen Anden herrscht[3]).

Die Rekurrenzspirillen (Spirochäte Obermeieri), die Erreger des „Typhus recurrens", „Relapsing fever", „Rückfallfieber" usw. scheinen den Trypanosomen mindestens nahe zu stehen. Die Krankheit ist aus den nordeuropäischen Kulturstätten fast verschwunden, im Osten und Südosten dieses Kontinents aber noch häufig anzutreffen. Neuerdings taucht sie auch in den heifsen Klimaten mehrfach auf oder ist vielmehr als solche erkannt worden, seit man wissenschaftliche Blutuntersuchungen allgemeiner ausgeführt. In Indien und Ägypten ist Rekurrenz häufig, und in Deutsch-Ostafrika soll es ebenfalls vorkommen. Als Überträger gelten Wanzen und Flöhe, welche die Krankheit anscheinend direkt verimpfen; doch sind weitere Untersuchungen hierüber, sowie über die völlig dunkle Entwicklungsgeschichte der Parasiten noch nötig.

Für das Impyengfieber in Ostasien, das Chastang als Rekurrenz deutet, steht der Nachweis der Spirillen noch aus.

In seiner Ätiologie dunkel ist auch das „Flufsfieber von Japan" oder die Kedanikrankheit. Es tritt in den Jahreszeiten der Überschwemmungen in bestimmten heifsen Flufstälern des Inselreichs auf und verläuft sehr schwer. Wir erwähnen es an dieser Stelle, weil die Infektion durch

---

[1]) Nicht ganz in Übereinstimmung damit steht die Notiz, dafs noch 118 Stunden nach dem Blutsaugen lebende Trypanosomen im Magen der Fliegen gefunden wurden.

[2]) Verhandlungen der Section of Tropical Medicin in der Brit. Med. Assoc. 1904 zu Oxford. The Journ. of Trop. Med. 1904, Nr. 16 und folgende.

[3]) Menses Handbuch, l. c.

die Larve einer in erwachsenem Zustand noch unbekannten Milbenart, „Kedani“ oder „Akamushi“ genannt, vermittelt werden soll. Der eigentliche Erreger soll jedoch ein Bazillus, eine Proteusart sein (Tanaka). Der Zusammenhang ist noch durchaus dunkel.

Die Amöbendysenterie. Nachdem durch die Untersuchungen von Schaudinn[1]) der Entwicklungsgang des von Lösch entdeckten, von Koch, Kartulis und später von Kruse genauer studierten Dysenterieerregers festgestellt und dieser dadurch als Entamoeba histolytica (Schaudinn) von der Entamoeba coli (Lösch), dem unschuldigen Darmschmarotzer, sicher geschieden wurde, kommt es gegenwärtig hauptsächlich darauf an, das Verbreitungsgebiet der Amöbenenteritis gegen das der Bazillendysenterie abzugrenzen. Beide haben nur eine Anzahl Symptome gemein; ätiologisch stellt die Bazillendysenterie aber eine durchaus selbständige Krankheit dar, wie Shiga und Kruse nachgewiesen haben, indem sie einen spezifischen Erreger isolierten. Vielleicht kommen daneben freilich noch andere in Betracht. Im allgemeinen scheint die Amöbenenteritis in den Tropen, die Bazillendysenterie in den gemäfsigten Zonen vorzuherrschen; doch gehen die Verbreitungsgebiete beider vielfach ineinander über. Zur bestimmten Diagnose ist es in zweifelhaften Fällen unbedingt erforderlich, die Parasiten nachzuweisen. Dabei möge man sich erinnern, dafs die Amöben nur in ganz frischen Fällen zu finden sind, und man später also auf die kleineren Cysten fahnden mufs[2]).

Die Entamoeba histolytica ist kleiner als die Entamoeba coli, welch letztere einen Durchmesser von 30 μ erreicht. Sie läfst im Gegensatz zu dieser ein ziemlich scharf differenziertes, stärker lichtbrechendes Ektoplasma deutlich erkennen. Ihr Kern tritt wegen seiner grofsen Chromatinarmut und veränderlichen Gestalt optisch ganz zurück und ist im frischen Präparat deshalb schwer zu unterscheiden, während der Kern der unschuldigen Darmamöbe als matte, rundliche Scheibe, erfüllt mit stark lichtbrechenden Körnern und Ballen, schon ungefärbt stets deutlich zu erkennen ist und gefärbt grofsen Chromatinreichtum zeigt. Beide Arten enthalten reichlich Fremdkörper: Rote Blutkörperchen, Bakterien, Kotpartikel usw., welche den Kern verdecken können. Für die Entamöba coli ist eine gröfsere Zahl rundlicher Vakuolen bezeichnend.

Die reifen Cysten der Entamoeba coli sind wesentlich kleiner als die Amöben selbst, zeigen eine scharf begrenzte Kontur und

---

[1]) F. Schaudinn, Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. XIX, Heft 3. 1903.

[2]) S. Schaudinn, l. c. Betreffs der Bazillendysenterie, siehe auch S 183 und die bezüglichen Kapitel in Menses Handbuch der Tropenkrankheiten, Bd. II und III.

werden durch die acht Kerne, welche sie enthalten, derart charakterisiert, dafs man sie nicht leicht mit andern Gebilden verwechseln kann.

Die Cysten der Entamoeba histolytica sind aufserordentlich klein; 3—7 μ im Durchmesser, rund, von starker Lichtbrechung, so dafs sie dunkel erscheinen. Sie entstehen aus buckelförmigen Verbuchtungen des Ektoplasma, an welches der Kern herantritt. Eine feinere Struktur läfst sich an ihnen nicht mehr erkennen. (S. Schaudinn l. c.)

Die alte Annahme, dafs die tropische Amöbenenteritis allein durch Genufs infizierten Wassers übertragen werde, läfst sich nicht aufrecht erhalten.

Schon die Seltenheit eigentlicher Epidemien spricht dagegen. Fest steht, dafs Personen schwer und wiederholt unter Amöbendysenterie leiden können, welche nie ungekochtes Wasser über ihre Lippen brachten. Hier werden die Hände der Dienerschaft durch Vermittlung von rohem Obst und Gemüse oder durch das Efsgerät die Infektion bewirkt haben. Tatsächlich nachgewiesen ist aber die Dysenterieamöbe oder ihre Cyste aufser im Menschen noch nicht. Wichtige Erweiterungen unsrer klinischen Kenntnisse sind auf Reisen kaum zu erwarten; auch die Beziehungen des tropischen Leberabszesses zur Amöbenenteritis sind im wesentlichen geklärt. Erwünscht wären Mitteilungen über die Heilerfolge, ganz besonders bei Behandlung mit oft wiederholten kleinen Calomelgaben und nachfolgender Wismutdarreichung unter strenger Diät, und Vergleiche derselben mit der sonst gerühmten Ipekakhuanna[1]).

Über Infusorien als Krankheitserreger beim Menschen ist wenig bekannt; mit gröfster Wahrscheinlichkeit sind sie für gewisse Darmerkrankungen verantwortlich zu machen, die auch in gemäfsigten Breiten vorkommen, in den heifseren Ländern aber möglicherweise noch häufiger sind. Bis jetzt ist Balantidium coli, ein häufiger Schmarotzer des Schweinedarms, und Megastoma entericum genauer studiert worden. Letzteres scheint (wenigstens in dem Salomonschen Fall), mit Flufswasser eingeführt zu werden. In einer bezüglichen Arbeit von Quincke, Berliner klinische Wochenschrift 1899, Nr. 46 findet sich auch die spärliche einschlägige Literatur zitiert.

Von Wurmkrankheiten ist besonders die durch Ankylostoma duodenale erzeugte chronische Anämie mit ihren Nebenerscheinungen und Folgezuständen wichtig. Der Wurm ist

---

[1]) A. Plehn, Zur Dysenteriebehandlung. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 39, sowie das betreffende Kapitel in Menses Handbuch, Bd. III.

im Auslande weit verbreiteter, als bisher anerkannt wurde, und ist zweifellos eine häufige Ursache der sogen. Tropenanämie. Nirgend in der heifsen Zone scheint er zu fehlen, und in den meisten Bergwerken der gemäfsigten Zone beider Welten ist er zu Hause. — Die Eier und Larven können sich aber auch zahlreich im Stuhl finden, ohne klinische Erscheinungen hervorzurufen. Dadurch wird die Annahme gestützt, dafs es weniger der durch den Bifs der Würmer hervorgerufene Blutverlust ist, welcher die Anämie erzeugt, als vielmehr das in seinen Kopfdrüsen enthaltene Gift, gegen das manche Individuen unempfindlich sind oder werden. Jedenfalls ist stets auch auf Ankylostoma zu fahnden, wenn man einer schweren Anämie begegnet, deren Ursache dunkel erscheint.

Die Eier des Wurmes (über deren etwaige Anwesenheit im Darm man sich am besten nach einem Abführmittel orientiert) sind oval, 60:80 μ; die Schale ist zart, einfach konturiert; sie läfst den durch eine schmale helle Zone begrenzten, in Klumpen angeordneten Dotter deutlich erkennen. Verwechselung wäre höchstens mit Oxyuriseiern möglich; doch sind diese kleiner, 24:52 μ; eine Seite ist stärker hervorgewölbt, und die doppelt konturierte Schale umschliefst den lebhaft beweglichen Embryo.

Die Infektion des Menschen erfolgt sowohl durch Mund und Magen, als auch durch die unverletzte Haut. Damit entsteht die Frage, ob der Wurm eine Rolle in der Ätiologie gewisser Hautkrankheiten spielt, z. B. des Ground-itch, welches Bentley auf den durch ihn gesetzten Reiz zurückführt, während Loos, zweifellos einer der besten Kenner der Ankylostomenpathologie, das Eindringen der Larven bei seinen Experimenten stets ohne besondere Reizerscheinungen vor sich gehen sah. (Vergl. das betr. Kapitel in Menses Handbuch l. c.)

Ein anderer Darmparasit, dessen Verbreitung und etwaige pathologische Bedeutung noch der Aufklärung harrt, ist Strongyloides stercoralis; (Bavey); seu Anguillula intestinalis seu Rabditis stercoralis usw. Früher galt der Wurm als Erreger der „Cochinchina-Diarrhöe“, einer dysenterieartigen Erkrankung. Neuerdings gewinnt es jedoch mehr den Anschein, dafs es sich um einen unschuldigen Schmarotzer handelt. Näheres siehe in den oft zitierten Handbüchern.

Die Filariasis. Die Filarien werden als die Ursache der sogen. Elephantiasis Arabum angesehen, obgleich der Zusammenhang keineswegs völlig klar ist. Die Häufigkeit der Elephantiasis entspricht durchaus nicht überall dem Vorkommen von Filarien bei der Bevölkerung, und sicher führen viele Eingeborene jahrelang Filarien, ohne an Elephantiasis zu er-

kranken. Anderseits fehlen die Würmer sehr oft, selbst in ganz frischen elephantiastischen Schwellungen. Es mufs also noch ein weiteres Moment hinzukommen. Als solches werden von einigen Beobachtern wiederholte erysipelatöse Entzündungen angesehen, welche das durch Wurmembolien in seiner Ernährung geschädigte Gewebe befallen. — Die Beziehungen sind aber noch nicht sichergestellt, zumal Erysipel in den Tropen ganz aufserordentlich selten vorkommt. Als Unterträger sind neuerdings durch Manson und Low Stechmücken (Culex fatigans und Anopheles costalis) erkannt worden. Die Embryonen wandern aus dem Magen der Insekten in die Brustmuskeln über. Wie sie von dort in die Höhlung des Stachels gelangen, ist allerdings noch nicht ganz aufgeklärt. Ob die Infektion allein in dieser Weise zustande kommt, ist deshalb noch nicht über jeden Zweifel sicher. Dagegen spricht, dafs in manchen Gegenden, wo Filariasis sehr verbreitet unter den Eingeborenen ist, die Europäer fast ganz verschont bleiben. So fand Ziemann in Kamerun zeitweise bei 30 % der Neger, aber nur bei 1,6 % der Europäer Filarien im peripheren Blut. Low wiederum fand in Westindien die Europäer zahlreicher infiziert. Früher galt das Trinkwasser als die Infektionsquelle, in welches die Larven durch sterbende Mücken gelangen könnten. — Beim Menschen werden bis jetzt Filaria perstans und die etwas gröfsere Filaria nocturna (Bankrofti) unterschieden; die Larven der letzteren dürften mit denen der sogen. Diurna identisch sein. Der reife Wurm soll im Lymphsystem leben, ist darin aber tatsächlich noch nicht aufgefunden worden. Das Muttertier der als Filaria perstans bezeichneten Larve vermutet Manson in der Filaria loa, welche das Unterhautgewebe und das subkonjunktivale Gewebe durchwandert. Der Eine von uns sah multiple Hautknoten bei einem Kamerunneger durch Haufen reifer Filarien beider Geschlechter hervorgerufen. Wahrscheinlich gehören sie einer besonderen Art an.

Auch manche Formen von Chylurie und Hämaturie in den Tropen werden durch Filarien erzeugt, und sie bewirken aufserdem zuweilen Abszefsbildungen, lymphatische Varikositäten, Lymphadenitis, Orchitis und andere Störungen[1]).

Lokalisierte Entzündungen und Phlegmonen ruft die Filaria Medinensis — der Medina- oder Guineawurm hervor. Der Parasit ist bis jetzt in Abessinien, im Sudan, in Ost- und Westafrika, in Vorderasien, Persien und Nordwestindien festgestellt worden. In Westafrika

[1]) F. Plehn, Die Kamerunküste. Berlin 1898.

kommt er südlich vom 5° nördlicher Breite anscheinend nur bei importierten Schwarzen vor. Er fehlt in der nächsten Nähe seiner scharf begrenzten Heimstätten oft ganz. Die Übertragung durch Wassergenufs resp. durch verunreinigte Nahrung gilt als feststehend. Ob die Larven, welche sich in kleinen Süfswasserkrebsen entwickeln, aufserdem noch durch die Haut eindringen, ist unsicher. —

Ergänzende Nachrichten über das Verbreitungsgebiet von Distoma haematobium (Bilharzia sanguinis) wären ebenfalls erwünscht; denn nachdem man den Parasiten bis vor kurzem auf Nordafrika und Vorderasien beschränkt glaubte, ist er neuerdings nicht nur im tropischen Asien und Afrika, sondern auch in Westindien und Zentralamerika gefunden worden, wo ihn wahrscheinlich importierte Neger einführten. In Australien und der Südsee scheint er zu fehlen. Die Bilharzia soll nach Loos ebenfalls durch die unverletzte Haut in den Körper eindringen; dafs sie lebend den Magen passiert, hält Loos mit Rücksicht auf ihre grofse Empfindlichkeit, selbst gegen schwachsaure Flüssigkeiten, für unwahrscheinlich. — Der Wurm verursacht Varikositäten und Phlebitiden in Blase und Mastdarm, welche Hämaturie und blutigschleimigen Stuhl bewirken. Oft bildet sein Kadaver und seine Eier den Kern der in Ägypten so häufigen Blasensteine. Die Eier sind durch einen bald seitlich in der Nähe des einen Poles, bald an einem Ende sitzenden häkchenförmigen Dorn charakterisiert.

Das Distoma pulmonale (Westermanni) kommt in Ostasien, besonders auch Japan, dessen Forscher es eingehend studierten, in Nord- und Mittelamerika im Auswurf Lungenkranker vor. Die Eier sind oval und von einer dünnen, bräunlichen Schale umhüllt. Im Innern liegen 3—6 und mehr farblose, rundliche Protoplasmaklümpchen, die man durch Druck auf das Deckglas auspressen kann. Die Gröfse der Eier ist 0,1 : 0,05 mm. Die Art der Übertragung und die Pathologie sind noch unbekannt. Dasselbe gilt von dem bisher nur in Ostasien beobachteten Distoma hepaticum (Opistorchis), dem Leberegel, welcher eine der Leberfäule des Viehes ähnliche Krankheit beim Menschen hervorbringt. Schmerzhafte Leberschwellung, Ascites, Diarrhöen und Abmagerung bilden die Hauptsymptome, welche also lebhaft an die Erscheinungen bei Kala-azar (S. 206) erinnern. In den Fäces wurden 1874 ungeheuere Mengen von Eiern durch Mc Connell entdeckt; sie haben eine Länge von 0,03 mm und sind 0,07 mm breit, farblos durchsichtig, am spitzen Pol mit scharf abgesetztem Deckelchen

versehen. — Der Wurm lebt in den Gallengängen und ist 12 mm lang, 2—3 mm breit. —

Ausschliefslich durch mechanische Insulte scheinen gewisse Blutegelarten (Limnatis und Haemopis) Schaden zu stiften, welche die Gewässer von Nord- und Nordostafrika und Vorderasien bevölkern. Sie dringen in die Körperhöhlen ein (Magen, Nase, Darm, Vagina usw.) und können schwere Störungen hervorrufen. Dagegen leben die kleinen Landblutegel (Haemadipsa) auf dem feuchten Laub des Urwaldbodens und der Gesträuche in Südostasien, Ceylon und Neu-Guinea. Sie wissen dem Menschen immer wieder beizukommen und bewirken durch ihren Bifs erschöpfende Blutverluste. Ergänzung ihrer Naturgeschichte wäre dringend erwünscht.

Nebenher erwähnt seien auch die Blasenwürmer (Cestoden), welche sich aus den verschiedenen meist besser bekannten Bandwurmformen bei Mensch und Tier entwickeln. Fast alljährlich werden neue Arten beschrieben, ohne dafs wir gleichzeitig etwas über die dazugehörigen Cystenstadien erfahren können. In der Pathologie der nordländischen Jäger- und Fischervölker (Eskimos usw.) spielen sie sine wichtige Rolle. — Unvollkommen bekannt ist der fremdländische Verbreitungsbereich unserer Trichina spiralis. In den Tropen wurde sie bisher noch nicht entdeckt. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis dieser ganzen Klasse von Parasiten, sofern sie für den Menschen pathogen sind oder sein können, ist von Loos im ersten Bande von Menses „Tropenkrankheiten“ meisterhaft wiedergegeben.

Von Schädigungen seitens gröfserer Tiere kommen sowohl rein mechanische Verwundungen durch Raubtiere (einschliefslich Krokodil und Haifisch) in Betracht, als auch toxische Wirkungen durch Bifs oder Stich. An erster Stelle steht hier die Hundswut (Lyssa). In Südosteuropa, in Ost- und Südasien samt den indischen Inseln ist sie nicht selten, wie schon die umfangreichen Heilimpfungen des Instituts Pasteur in Batavia beweisen. Sie wird dort auch durch Raubtiere, namentlich solche aus dem Hundegeschlecht, übertragen. In Amerika und Australien scheint Lyssa weniger häufig zu sein und in Afrika (ausgenommen die Mittelmeerländer und das Niltal) ganz zu fehlen. Weitere Notizen über ihr Vorkommen und die Tiere, welche sie verbreiten, sind notwendig. Bezüglich des Schlangenbisses darf ich auf die ausführliche Abhandlung von Calmette in Menses Handbuch verweisen. Das von ihm hergestellte Heilserum verdient

eingehend weiter geprüft zu werden; doch müssen wir empfehlen, die Zerstörung des lokalen Giftdepots mittels Glüheisens (in Chloroformnarkose!) nicht zu unterlassen. Calmette berichtet l. c. auch über die anderen bekannten tierischen Gifte.

Über die klinischen Erscheinungen nach dem Stich der in südlichen Ländern weitverbreiteten Skorpione, Spinnen (z. B. Latrodectes-Arten), Taranteln, Hundertfüfse (Scolopendra) usw. wissen wir wenig Authentisches. Hier wäre auch der Sandfloh, Pulex penetrans, zu nennen, der zwar nicht giftig, aber wegen seiner grofsen Verbreitung wichtig ist. Weitere Mitteilungen über sein Vorkommen aufserhalb von Amerika und Afrika (seiner Hauptheimat) sowie neuerdings Vorderindien wären erwünscht. Noch mehr gilt das von den Verletzungen durch die Flossenstacheln gewisser Fische (Plumert, Archiv f. Schiffs- und Tropenhyg. Bd. VI, S. 15, sowie die Jahresberichte der Regierungsärzte, Arbeiten a. d. Gesundheitsamt, Bd. XX), durch Sepien, manche Quallenarten usw.

Unsere Kenntnisse der bakteriellen Erkrankungen haben, wie S. 183 angedeutet, eine wesentliche Förderung durch den reisenden Arzt kaum zu erwarten. Seit R. Koch zu Anfang der 70er Jahre eine neue Ära ätiologischer Forschungsmethodik eröffnete, sind die Seuchen, welche gröfsere Bedeutung haben oder besonderes Interesse erwecken, durch besondere, mit allen Hilfsmitteln der bakteriologischen Technik ausgerüstete Spezialmissionen eingehend studiert worden, so die Cholera, die Pest u. a. Dafs aber selbst hier der aufmerksame Expeditionsarzt wertvolle Beiträge zu liefern vermag, zeigt die Entdeckung des Pestherdes an den zentralafrikanischen Seen in Kisiba, welcher von R. Koch auf Grund der Berichte und Sammlungen Zupitza's festgestellt werden konnte. — Man sollte jedoch niemals vergessen, dafs der sachkundige Arzt bereits vor der bakteriologischen Ära in der Lage war, durch klinische Beobachtung und korrekte Obduktionen die Natur der meisten Krankheiten sicher zu erkennen. Das wird im Auslande freilich oft dadurch einigermafsen erschwert, dafs die sonst ziemlich typischen Infektionskrankheiten in anderen Klimaten und bei anderen Rassen vielfach ungewöhnlich verlaufen. In hohem Mafse gilt das vom Abdominaltyphus. Man glaubte deshalb früher, dafs er z. B. in den Tropen überhaupt fehle. Er scheint jedoch in Englisch-Indien so ziemlich dasselbe Gesicht zu zeigen wie in Europa. Trotzdem wurde die Krankheit früher oft als Malaria angesprochen. Im Deligebiet auf Sumatra verläuft er nach Martin auffallend leicht. Ob das in Massaua endemische, in etwa

acht Tagen relativ leicht verlaufende „typhöse" Fieber tatsächlich eine abortive Form des Darmtyphus darstellt, wie man mehrfach annimmt, wäre noch zu erweisen. Die von uns beobachteten typhösen Tropenfieber verliefen in der Kamerunkolonie bei den Negern besonders schwer, namentlich was die Beteiligung des Nervensystems anlangt. Übereinstimmend wird angegeben, dafs die Darmerscheinungen in den heifsen Klimaten meistens ganz zurücktreten. Dementsprechend ist der sonst so charakteristische pathologisch anatomische Befund am Darmkanal oft modifiziert. Handelt es sich hier stets um unsern spezifischen, durch den bekannten Eberth-Gaffkyschen Bazillus hervorgerufenen Abdominaltyphus? Für viele Gegenden, speziell für Ost-Indien ist das bakteriologisch bewiesen; für andere Gegenden, auch für Westafrika und Sumatra steht dieser Nachweis noch aus. Er allein gestattet eine sichere Scheidung von den verschiedenen Formen des in den letzten Jahren genauer studierten Paratyphus und von der „Colibacillosis" — einer Autoinfektion durch modifizierte Colibazillen, welche bisher nur in den Tropen mehr oder weniger sicher beobachtet ist und namentlich auf Schiffen unter ungünstigen hygienischen Verhältnissen vorkommt[1][2][3]. Hier läfst sich die Diagnose dann unter Umständen durch Ausschlufs einer spezifischen Infektion von aufserhalb mit einiger Wahrscheinlichkeit stellen. Die bakteriologische Differentialdiagnose ist schon in den Laboratorien der Kulturstaaten schwierig, zumal die Ergebnisse der spezifischen Agglutination nur mit grofser Reserve und unter bestimmten Kautelen benutzt werden können, um diese nahe verwandten Bakterien zu trennen, und der Conradi-Drygalskische wie der Piorkowskische Nährboden die daran geknüpften Erwartungen leider nicht erfüllt haben. Die Einzelheiten darüber müssen in den zahlreichen Spezialarbeiten nachgelesen werden. Der reisende Forscher wird sich also darauf beschränken müssen, seine lege artis angelegten Kulturen baldmöglichst einem bakteriologischen Institut in der Heimat zu übersenden.

Das Züchtungsmaterial gewinnt man am sichersten rein: erstens aus dem Urin (steril mit Katheter zu entnehmen); zweitens

---

[1]) Quelque considération sur la nature de la fièvre climatique etc. Chastan, Arch. de méd. nav. 1901, T. 76, S. 5.

[2]) Colibacillosis pseudotyphica; J. de Haan en G. W. Kiwiet de Jonge. Geneeskund. Tijdschr. voor Ned. Indie 1902, DXLII, Afl. 3.

[3]) Discussion on the unclassified fevers in the tropics, Abstract by Crombie; British med. Journ. 1898, S. 862.

aus dem Blute; drittens aus dem Milzsaft (durch Punktion, s. S. 182). Über die Technik geben die betreffenden Lehrbücher Aufschlufs. Darminhalt für die Kulturen zu verwenden, empfiehlt sich nicht, wegen der Mannigfaltigkeit seiner natürlichen Flora.

Das Blut zur Herstellung der Kulturen kann auch von Leichen gewonnen werden, solange dieselben keinerlei Zersetzungserscheinungen zeigen; es ist unter aseptischen Kautelen mittels steriler Spritze dem Herzen oder einem grofsen Gefäfs zu entnehmen. Ist man in der Lage, die Obduktionen frisch zu machen, so werden die Aussichten der Züchtung verbessert, wenn man den Bakteriengehalt, z. B. der Milz, anreichert. Zu diesem Zweck wird das möglichst steril herausgenommene Organ in feuchten Sublimatmull gehüllt und 24—48 Stunden bei warmer Zimmertemperatur aufbewahrt, bevor man seiner Mitte aseptisch etwas Material entnimmt, um die Nährböden damit zu beschicken. In gleicher Weise kann man mit Teilen von Leber, Nieren usw. verfahren. Als Nährböden dürften auf Reisen hauptsächlich Gelatine- und Agarröhrchen in Betracht kommen. Daneben wird man sich Blutserum eventl. an Ort und Stelle verschaffen können, das man vor dem Gebrauch erstarren läfst. Nie werde versäumt, tiefe Stichkulturen in 2%igem Traubenzuckeragar (für Anaëroben) anzulegen. Um den Agar am Glase besser haften zu machen, setze man einige Tropfen konzentrierter steriler Gummilösung hinzu, was sich besonders empfiehlt, wenn man die Röhrchen nach Esmarch ausrollen will. (Gärtner, 2. Auflage dieses Werkes.) Der Schmelzpunkt der Kulturmedien mufs sich nach der Temperatur richten, in welcher man zu arbeiten hat. Man macht aufser den Stichkulturen Ausstriche auf schräger Fläche, beobachtet 2—3 Tage und versendet ein mit der zweiten oder dritten Verdünnung beschicktes Röhrchen, falls das Wachstum zu üppig erscheint. In jedem Falle überzeuge man sich vor dem Verpacken, dafs die Kultur gelungen ist, und dafs offenbare Verunreinigungen, Schimmelpilze usw. fehlen, denn diese beweisen stets, dafs es nicht gelang, sauber zu arbeiten. Der Verschlufs der durchaus steril und in ihrer oberen Hälfte trocken zu haltenden Röhrchen geschieht nach unseren Erfahrungen am besten mittels eines sterilen Wattepfropfens von geeigneter Gröfse, der in flüssiges Paraffin von mittlerem Schmelzpunkt (40°) getaucht wird, ehe man ihn in das Röhrchen bis etwa 1 cm unterhalb des Randes einführt. Oberhalb des Pfropfens wird das Röhrchen dann bis zum Rande mit Paraffin gefüllt und mit der üblichen Gummikappe verschlossen. Mufs man darauf verzichten, die lebenden Kulturen zu versenden, so kann man sie vorher mit Formalinlösung abtöten. Das charakteristische Aussehen bleibt dabei oft leidlich erhalten. Die nach Esmarch ausgerollten Reagenzglaskulturen sind zum Versenden besonders geeignet. Daneben fertige man stets Klatschpräparate an, fixiere, färbe und füge sie den Kulturen bei. Der Versand geschieht in starken Blechkasten mit durchlöcherten Querböden zur Aufnahme der Röhrchen. Eine dicke Watteschicht auf dem Boden und unter dem Deckel hält diese fest. Um einzelne Röhrchen zu verpacken, kann man sich mit Vorteil der hohlen Holzblöcke bedienen, in welchen Vaccinationslymphe, Medizinproben usw. versandt zu werden pflegt (s. S. 196).

Wahrscheinlich gehören die noch unbekannten Erreger verschiedener andern exotischen und ganz besonders tropischen

Fieber ebenfalls zur Koligruppe, oder ihr Entstehen ist so zu erklären, dafs der „persönliche“ Kolistamm des einzelnen Individuums unter gewissen Umständen hochvirulent wird. So könnte man sich das Entstehen des „infektiösen Ikterus“ — der Weil'schen Krankheit — erklären, indem man das Leiden als eine Autoinfektion betrachtet. Unter ungünstigen äufseren Verhältnissen, wie im russisch-türkischen Kriege 1877/78 und im Burenkrieg, trat die Krankheit in begrenzten Epidemien mit schwerem Verlauf hervor, ohne doch kontagiös zu sein. In Südosteuropa ist sie selbst unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht selten, und auch im Bereich der europäischen und nordamerikanischen Kultur werden alljährlich sporadische Fälle beobachtet, die sich freilich vom einfachen katarrhalischen Ikterus einerseits und von der akuten gelben Leberatrophie anderseits nicht immer sicher abgrenzen lassen. Nach Sandwith[1]) ist das „biliöse Typhoid“ Griesinger's, welches in Alexandria endemisch herrscht und auch im übrigen Ägypten alljährlich sporadisch vorkommt, und der „Typhus icteroides“ von Smyrna mit der Weil'schen Krankheit identisch. Weitere, namentlich exakte bakteriologische Untersuchungen zur Klärung sind dringend erwünscht. Mit Febris recurrens scheinen die genannten Leiden jedenfalls nichts zu tun zu haben[2]).

Das als „Aphthae-tropicae“, „Psilosis“, „indische Spruw“ usw. von englischen, holländischen und französischen Kolonialärzten beschriebene Krankheitsbild ist ätiologisch ebenfalls vollkommen dunkel, und deshalb Gegenstand der mannigfachsten Konjekturen geworden. Der Faber'sche Kokkenbefund harrt noch weiterer Bestätigung[3]); wir können darauf hier nicht näher eingehen. Das ausschliefslich tropische Leiden ist in Südostasien und Westindien besonders häufig, scheint aber auch sonst vorzukommen. Nur in Afrika ist man ihm bis jetzt noch nicht begegnet.

Es handelt sich um eine diffuse Entzündung des ganzen Verdauungskanals, vom Munde bis zum Dickdarm. Sie bleibt nicht auf die Schleimhaut beschränkt,

---

[1]) Weils disease in Egypt, Journ. of tropic. Medic. 1904, Nr. 2.

[2]) Die wichtigste auf die ganze Krankheitsgruppe bezügliche Literatur wird zitiert bei A. Plehn, Verlauf der akuten Infektionskrankheiten bei den Negern der äquatorialen Küsten Westafrikas. Virchows Archiv 1903, Band 174. Supplementheft.

[3]) Knut Faber. „Ein Fall chronischer Tropendiarrhöe (Sprue) mit anatomischer Untersuchung des Digestionstractus.“ Arch. Verdauungskrankh. Bd. X, H. 4.

geht wenigstens zeitweise in Geschwürbildung über und führt schliefslich zur Atrophie der Darmwand. Der Prozefs verläuft schubweise mit profusen, schaumigen, grauweifsen Entleerungen unter schwerer Anämie[1][2].

Aufser bei diesem schweren, zuletzt anscheinend meist tödlich endenden Leiden, werden auch sonst geschwürige Prozesse der Mundschleimhaut unter ungünstigen äufseren Verhältnissen, namentlich auf Schiffen in den Tropen bei unzweckmäfsiger Ernährung beobachtet, die vielleicht spezifischer Natur sind[3]. Infektionen wirken meist sekundär mit; die ätiologische Forschung hat hier aber im Hinblick auf die vielgestaltige Flora der normalen Mundhöhle keine besonderen Aussichten. — Streng zu trennen von der „Spruw" ist nach Ansicht der englischen Autoren die „Hill-diarrhoea" der nordindischen Gebirgsstationen. Sie wird wohl mit Recht auf den Genufs verunreinigten Wassers zurückgeführt, ist in ihren eigentlichen Ursachen aber durchaus dunkel. Ein eigenartiges, anscheinend seltenes Krankheitsbild wird von Yale Massey unter dem Eingeborenennamen Onyalai in Südwestafrika (Benguela) beschrieben. Es soll auch in Zentralafrika vorkommen und besteht in Blutblasenbildung im Rachen, namentlich auf der Schleimhaut der Wangen und des harten Gaumens[4].

Den Typhus- und Kolibazillen nahe stehen die Dysenterieerreger (s. S. 209), von welchen es offenbar verschiedene Stämme gibt (den Kruse-Shigaschen und den Flexnerschen auf den Philippinen, der aber auch bei einer kleinen Militärepidemie in Westpreufsen gefunden wurde (!?). Dagegen wird das klinisch dem Abdominaltyphus in mancher Hinsicht ähnliche „Maltafieber" bekanntlich durch den von Bruce 1887 entdeckten Mikrococcus melitensis verursacht. Durch den Nachweis des Pilzes konnte in den letzten Jahren gezeigt werden, dafs sich das Maltafieber nicht auf die Mittelmeerländer und die ihnen benachbarten Gebiete (Donautiefebene) beschränkt, wo man es zuerst kennen lernte, sondern dafs es auch am Roten Meer und im tropischen Indien sowie in ganz Südostasien einschliefslich China vorkommt. Wie häufig es in den einzelnen Ländern ist, und ob es auch in der Südsee heimisch ist, bleibt festzustellen.

---

[1] Scheube, Krankheiten der warmen Länder. 1902. Jena, G. Fischer.

[2] Menses Handbuch usw.

[3] Gärtner, 2. Auflage dieses Werkes, sowie die Jahresberichte in den Arbeiten aus dem Gesundheitsamte.

[4] Onyalai, a disease of Central Afrika. Journ. of trop. Med. 1904, Nr. 17.

In Nordamerika, auf den Antillen, in Venezuela und Brasilien sowie auf den Azoren und Kanarischen Inseln ist es nicht selten[1]). Wir wollen noch darauf hinweisen, dafs der Mikrococcus melitensis vom Serum mancher Gesunder, selbst in hohen Verdünnungen (1 : 500) agglutiniert wird, dies Verfahren für die Differentialdiagnose also kaum zu verwenden ist. Freilich dürfte die Krankheit auf Grund der charakteristischen klinischen Erscheinungen allein erkannt werden können; eventuell ist der Kokkus zu züchten.

Nicht zu entbehren ist die ätiologische Diagnose, um das Verbreitungsgebiet von Diphtherie und Influenza zu bestimmen. Erstere ist in den Tropen offenbar sehr selten und verläuft leicht. Der Eine von uns konnte sie in Kamerun bakteriologisch feststellen[2]), Castellani desgleichen auf Ceylon; Cornwall fand sie in Madras.

Um die feinen, dünnen Bazillen zu züchten, benutzt man am besten eine Mischung von drei Teilen Hammelblutserum, einen Teil neutralisierte Kalbfleischbouillon, 1% Pepton, 1% Traubenzucker, ½% Kochsalz. Im Brutschrank wachsen die charakteristischen Bazillen darauf schon nach 6—12 Stunden als weifser, glänzender Belag. —

Die Influenza ist Weltbürger. Sie kommt endemisch und epidemisch vom Äquator bis zur kalten Zone vor, so weit Menschen wohnen. In der Südsee hat sie einen beträchtlichen Anteil an der Eingeborenenmorbidität. Von Interesse wäre es, weiter zu untersuchen, wieweit sie an der Ätiologie der atypischen Lungenentzündungen in fremden und besonders in tropischen Zonen beteiligt ist, und welcher Anteil dem Diplopneumococcus Fränkel und den Streptokokken zukommt.

Beachtenswert ist die Bemerkung Gärtners, dafs die eingeborenen Isländer unter der Influenza schwer leiden, während die eingewanderten Dänen verschont wurden. In Westafrika scheint es ähnlich zu sein; wenigstens sahen wir dort die eingewanderten Europäer niemals von Influenza befallen werden. Eigentliche Epidemien wie 1893 herrschten damals freilich auch unter den Eingeborenen nicht, doch erkrankten sie häufig sporadisch. Übrigens ist zu berücksichtigen, dafs das klinische Bild der Influenza auch durch andre Organismen, welche sich sonst als unschuldige Schmarotzer in der Mundhöhle — besonders in den Tonsillarlakunen — finden, unter Umständen geschaffen werden kann (Pneumokokkus und Streptokokken).

---

[1]) Scheube, „Krankheiten der warmen Länder." Jena, 1903.

[2]) F. Plehn, „Die Kamerunküste", Berlin 1898, bei Hirschwald.

Die Diagnose wird sich oft schon aus gefärbten Trockenpräparaten von frischem Sputum stellen lassen. Noch besser ist es, die Bakterien aus dem Blut auf Agar zu züchten, dem man etwas Taubenblut beifügte. Nach Obduktionen kann man die Bakterien im Bronchialschleim oder in Schnittpräparaten konservierter Lungenteile auffinden. Zweckmäfsig ist es weiter, Versuchstiere (Meerschweinchen oder Mäuse) mit frischem Sputum zu impfen und den Bazillus später in den Entzündungsherden und im Blut zu suchen.

Sehr verbreitet scheinen auch Keuchhusten (Pertussis convulsiva) und Mumms zu sein. Ersterer herrschte 1899 unter den Eingeborenenkindern Kameruns epidemisch und wird auch in den Berichten aus Afrika, Südostasien und der Südsee (Samoa, Neu-Guinea usw.) wiederholt erwähnt. Mumms (Parotitis epidemica) ist ein ständiger Gast in den afrikanischen und ostindischen Gefängnissen; beide Krankheiten finden als relativ unschuldig im allgemeinen wenig Beachtung.

Wie die Lungenentzündung, so wird das Krankheitsbild der „epidemischen Genickstarre" (meningitis cerebrospinalis epidemica) durch verschiedene Mikroorganismen erzeugt, unter denen man den Diplococcus lanceolatus (Weichelbaum) am häufigsten findet. Das Leiden scheint sporadisch in allen Zonen vorzukommen. Die Natur des jedesmaligen Erregers kann schon während des Lebens durch Spinalpunktion festgestellt werden. Öfters wiederholte Spinalpunktion stellt zugleich die aussichtsreichste Behandlungsmethode dar.

Erysipelas (Wundrose) ist in den Tropen sehr selten. In den dichtbevölkerten Kulturländern trat sie früher zuweilen epidemisch auf[1]).

Auch für die gewöhnlichen, durch die gemeinen Streptokokken und Staphylokokken hervorgerufenen Wundinfektionskrankheiten, einschliefslich des Puerperalfiebers, sind die dunkelfarbigen und anscheinend — wenngleich in geringerem Grade — die gelben Rassen sehr wenig empfänglich. Doch wird die Widerstandskraft herabgesetzt, sobald die Farbigen unter ungünstige, ihnen ungewohnte Verhältnisse kommen. Wahrscheinlich gleichfalls auf Infektion mit Streptokokken zurückzuführen sind die bisher vielfach als selbständiges Leiden betrachteten sogenannten „klimatischen Bubonen". Gerade die Schiffsärzte können hier, nach Vorgang von Zur Verth zur Klärung beitragen[2]).

---

[1]) Gärtner, zweite Auflage dieses Werkes.
[2]) Menses Handbuch, Bd. I.

Sehr selten scheint in den warmen Klimaten der weiche Schanker zu sein. Wenn demgegenüber in einzelnen Jahresberichten sein häufiges Vorkommen im Hinterlande von Kamerun (Joko, Jaunde), in Südwestafrika und auf einzelnen Inselgruppen der Südsee erwähnt wird, so möchten wir zu großer Vorsicht in der Diagnose raten. Verletzungen des Penis beim Koitus mit nachfolgender Geschwürsbildung und Bubonenentwicklung sind allerdings in den heißen Ländern besonders dort häufig, wo keine Beschneidung geübt wird. Als spezifischer weicher Schanker sind diese Ulcerationen aber keineswegs sämtlich aufzufassen.

Die Gonorrhöe scheint über die ganze bewohnte Erde verbreitet zu sein. Bei den Yaps herrscht sie so allgemein, daß der spezifische Katarrh der Genitalien als etwas Selbstverständliches betrachtet wird, gewissermaßen als „physiologisch" gilt (Born). Auffallend ist die Seltenheit von Komplikationen, wenigstens bei den dunkelfarbigen Rassen. Auch Sterilität der Frau scheint höchst selten einzutreten. Bei den westafrikanischen Negern ist die Neigung zu rascher Spontanheilung außerordentlich groß.

Auch der Gelenkrheumatismus ist Weltbürger. Innerhalb der Wendekreise ist er in den kühlen, feuchten Gebirgen häufig; in den trockenen Steppen und Wüsten wird die Disposition dafür durch die schroffen nächtlichen Abkühlungen geschaffen. Seine Beziehungen zu den Erkrankungen der serösen Körperhöhlen und des Herzens sind in den verschiedenen Klimaten sehr verschieden. In der heißen Zone scheinen diese Komplikationen, wenigstens bei den Eingeborenen, fast ganz zu fehlen.

Über die Chorea, welche ja neuerdings als eine dem Gelenkrheumatismus nahestehende Infektionskrankheit betrachtet wird, besitzen wir aus dem Bereich der Unkultur nur spärliche Nachrichten.

Gewöhnlich im Anschluß an den Gelenkrheumatismus aufgeführt wird das Denguefieber. Andre Autoren reihen es mit demselben Rechte bei den akuten Exanthemen ein. Seinen Erreger kennen wir noch nicht, aber unzweifelhaft handelt es sich um eine akute Infektionskrankheit, für welche neben dem scharlachartigen Exanthem, schwere, wenngleich stets günstig verlaufende Entzündungen der Gelenke, namentlich der Kniegelenke, charakteristisch sind. Das Exanthem kann auch fehlen. Immer besteht hohes Fieber und große Prostration.

Bisher wurde die Krankheit, aufser auf den Inseln und Küstenländern des Mittelmeeres, in Syrien, Tibet, Südostasien, den indischen Inseln und in China beobachtet. In Afrika kommt sie noch in Senegambien und auf den Kanarischen Inseln, in Ostafrika und auf Mauritius und Reunion vor. Ferner ist sie in den nordamerikanischen Südstaaten, in Westindien, Venezuela, Peru und Brasilien häufig, und auf Tahiti und den Sandwichinseln will man sie ebenfalls festgestellt haben. Wahrscheinlich ist das Leiden noch viel verbreiteter; bemerkenswert sind isolierte Schiffsepidemien. Näheres darüber findet sich in den oft zitierten Lehrbüchern.

Vielleicht gehört auch das „spotted fever" der amerikanischen Felsengebirge hierher: Eine mit heftigsten Gelenk- und Muskelschmerzen, ausgedehnten petechialen oder mehr zusammenfliefsenden Hautblutungen und zuweilen sehr schweren cerebralen Störungen einhergehende akute endemische Infektionskrankheit, über deren Ätiologie man noch nichts weifs.

Der Tetanus soll in den Tropen weiter verbreitet sein als in den kühleren Klimaten. Gelegentlich häufen sich die Fälle zu kleinen Endemien. Sicher aber kann in diesem Sinne nicht von dem ganzen Tropengürtel gesprochen werden. Im tropischen Afrika begegnet man dem Starrkrampf jedenfalls nicht öfter als in Deutschland. An andern Plätzen, wie in St. Kilda auf den Hebriden und in Hongkong, ist der Tetanus ganz besonders gemein. Die charakteristischen Bazillen sind unschwer nachzuweisen, namentlich mittels des Tierexperimentes. Sie sind auch im Boden, feuchten Laub usw. gefunden worden[2]. Es sind obligate Anaëroben.

Über das Vorkommen von Malleus (Rotz) und Anthrax (Milzbrand) im unkultivierten Ausland wissen wir noch nichts. Beide Krankheiten bedrohen zwar in erster Linie die Haustiere, können aber bekanntlich auch den Menschen befallen. Die spezifischen Erreger sind gut charakterisiert.

Wenn es uns trotz aller modernen Fortschritte bekanntlich noch nicht gelungen ist, die Ursachen vieler für den Menschen bedeutungsvoller Seuchen zu erkennen, so weisen die Ergebnisse der modernen Untersuchungen über die Ätiologie des Gelbfiebers darauf hin, wie das zum Teil vielleicht zu erklären ist. Sie haben es nämlich wahrscheinlich gemacht, dafs wir hier Parasiten (möglicherweise tierische, denn sie

[1]) Menses Handbuch, Bd. I.

[2]) F. Plehn, „Die Kamerunküste". Berlin 1898, bei Hirschwald.

lassen sich mit den bekannten Mitteln nicht züchten) vor uns haben, welche zu klein sind, um durch unsre gegenwärtige Technik optisch wahrnehmbar gemacht zu werden. Sie passieren die dichtesten Porzellanfilter. Es kann als erwiesen gelten, dafs sie durch gewisse Mückenarten (Stegomyia fasciata) übertragen werden.

Um den Ausbruch einer Gelbfieberepidemie zu ermöglichen, scheint eine Aufsentemperatur von mindestens 20° C. notwendig zu sein. Einmal entstanden, kann die Seuche jedoch auch bei Temperaturen unter 0° noch fortdauern. Die allgemeine Annahme, dafs die Krankheit durch Gebrauchsgegenstände verbreitet wird, oder doch verbreitet werden kann, wäre nach den neuesten Erfahrungen und Experimenten amerikanischer Ärzte nicht mehr aufrecht zu erhalten[1][2][3]. Aber die Geschichte gut studierter Schiffsepidemien und Seucheverschleppungen läfst es möglich erscheinen, dafs die Krankheit doch noch auf anderm Wege übertragen wird, als nur durch die Mücken. Die Tatsache, dafs den Mücken nur während der ersten drei Krankheitstage übertragungsfähiger Krankheitsstoff mitgeteilt wird, und dafs sie denselben erst 10—12 Tage später weiterzugeben vermögen, deutet darauf hin, dafs die supponierten Parasiten ähnlich wie die Malariaplasmodien bestimmte Entwicklungsphasen in Mensch und Mücke durchmachen. Ergänzende Beobachtungen sind aber nötig und haben besonders die Wirksamkeit des Mückenschutzes und die Frage der Übertragung auf anderm Wege im Auge zu behalten. Es müssen deshalb sporadische Fälle an Bord und Schiffsepidemien genau verfolgt und die verdächtigen Mückenarten gesammelt werden. (Über Stegomyia s. S. 192.)

Der Bacillus ikteroides Sanarelli's dürfte als Erreger des Gelbfiebers nicht mehr ernstlich in Betracht kommen. Interessant wären zuverlässige Beobachtungen über die anscheinend weitgehende Immunität der Negerrasse[4].

Unbekannt wie der Parasit des Gelbfiebers ist auch der Erreger der Blattern. Die vielfachen neueren Versuche, ihn unter den Protozoen zu finden, haben noch zu keinem Abschlufs geführt. Die Verbreitung erfolgt wohl ausschliefs-

[1]) Hirsch, l. c.

[2]) Scheube, Krankheiten der warmen Länder, und Menses Handbuch, Bd. II. Daselbst auch die amerikanische Literatur zitiert.

[3]) Preliminary note on the étiologie of Yellow-fever; Reed, Carrol, Agramonte, Lazar, Philadelph. med. Journ. 1900, 27, X.

[4]) A. Plehn, Verlauf der akuten Infektionskrankheiten bei den Negern der äquatorialen Küsten Westafrikas. Virchows Arch., B. 178 Supplementheft.

lich durch direkte oder indirekte Kontagion (Gebrauchsgegenstände!). Sichere Fälle von andersartiger Übertragung sind zu sammeln. Namhafte Forscher, wie Councilman u. a., behaupten, dafs die Infektion durch die Atmung stattfindet. Tatsache ist, dafs sich eine primäre Pustel am Ort der Infektion auf der äufseren Haut ebensowenig nachweisen läfst, wie übrigens auch auf der Bronchialschleimhaut.

Beobachtungen über die Empfänglichkeit und Mortalität der verschiedenen Rassen während derselben Epidemie, über die Wirksamkeit und Dauer des Schutzes durch Impfung und frühere Blatternerkrankung bei den einzelnen Rassen, sowie über etwa abweichenden Krankheitsverlauf bei derselben Rasse in verschiedenen Epidemien, sind ferner nötig. Besonders interessant wären weitere Mitteilungen über die Art, wie manche Völker in Indien, Ostafrika, Togo usw. die Inokulation mit echtem Blatterngift ausführen und über deren Wirkungsweise. Den Schiffsärzten fällt noch die praktisch wichtige Aufgabe zu, die Haltbarkeit verschiedenartig präparierter Lymphe bei verschiedener Aufbewahrung zu prüfen.

In neuester Zeit ist eine lokal begrenzt im Kamerungebiet und in Westindien auftretende Krankheit beobachtet worden, welche mit den echten Blattern nicht identisch zu sein scheint, obgleich der Hautausschlag einer Pockeneruption vollkommen gleicht. Gegen die Identität spricht aufser den Abweichungen im klinischen Verlauf, namentlich der fast immer günstige Ausgang und das positive Resultat der Vaccination wenige Monate nach Überstehen der Krankheit. Ein ähnliches Leiden scheint auch in Innerafrika vorzukommen, und es ist sehr wohl möglich, dafs es sich bei der „Variellenepidemie“ Girschner's auf Ponape (Karolinen) und Schlesinger's auf Samoa, bei welcher der Ausschlag vielfach dem bei echten Blattern entsprach, ebenfalls um diese Krankheit handelte [1]). Ob doch nur abgeschwächte, echte Blattern vorlagen, müfste durch Vaccination der Rekonvaleszenten entschieden werden. Dabei darf man aber niemals unterlassen, die verwendete Lymphe durch Kontrollversuche an sicher blatternempfänglichen Personen zu prüfen [2]) [3]) [4]).

---

[1]) Girschner u. Schwesinger, Jahresberichte, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. 1904. Bd. XXI.

[2]) A. Plehn, Die Dauer der Immunität nach Variola und Vaccination bei Negern. Archiv f. Schiffs- und Tropenhygiene 1898, Bd. IV.

[3]) A. Plehn, Beobachtungen über die Pocken und eine blatternähnliche Seuche in Kamerun. Archiv f. Schiffs- und Tropenhygiene 1902, Bd. VI.

[4]) Kübler, Geschichte der Pocken und der Impfung. 1901. Bibliothek v. Coler.

Die Hauptherde des Scharlachfiebers liegen offenbar im nördlichen Europa, wenn es auch im übrigen Kulturbereich der gemäfsigten Zone keineswegs fehlt. In den Tropen ist es nur unmittelbar nach der Einschleppung beobachtet worden und hat sich fast niemals ausgebreitet[1]).

Ganz anders verhalten sich die Masern, welche von der kalten Zone bis zum Äquator teils endemisch, teils in schweren Epidemien herrschen. Wo sie epidemisch in ein bis dahin verschontes Gebiet eindringen, verlaufen sie oft sehr schwer, sowohl bei den hellfarbigen Stämmen des Nordens, z. B. in den Lappmarken und in den Hudsonbayländern[2]) als auch bei den dunkelfarbigen Tropenbewohnern (die Fidschi's hatten in der Epidemie von 1875 eine Mortalität von 28 %). Der klinische Verlauf ist nach Klima und Rasse verschiedenartig. Der Tod erfolgt fast stets durch Komplikationen, die vielfach erst in der Rekonvaleszenz eintreten. Im Norden stehen solche von seiten der Lungen, im Süden solche seitens des Intestinaltraktus im Vordergrunde. Nach Ansicht englischer Berichterstatter ist es ausschliefslich die Sorglosigkeit in der Behandlung und die Nachlässigkeit in der Pflege, welche die relativ hohe Mortalität der farbigen Eingeborenen bedingt. Ausführliche Mitteilungen zeigen jedoch, dafs die verschiedenen Rassen auch unter gleichen Umständen verschieden schwer leiden, die Abstammung also ebenfalls eine wichtige Rolle spielen mufs[3]). In Westafrika dagegen stellen die Masern eine unschuldige Kinderkrankheit dar. Zuverlässige statistische

---

[1]) Die Epidemie, über welche Rothschuh in Bd. 9, Heft I des Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene aus Nicaragua berichtet, ist bis jetzt die einzige in den Tropen sicher beobachtete. Die Krankheit wurde aus den Vereinigten Staaten eingeschleppt; auch in dieser Epidemie tritt der ungemein leichte Verlauf hervor. Dafs Scharlach im tropischen Amerika immerhin nicht ganz so vollkommen fehlt, wie in den entsprechenden Zonen der Alten Welt, wurde in dem betr. Kapitel des Menseschen Handbuchs hervorgehoben. In einer Anzahl der sonst noch zitierten Fälle, namentlich bei Farbigen, darf die Diagnose füglich bezweifelt werden.

[2]) Genauere epidemiologische Angaben siehe: bei Hirsch, Hist. geogr. Pathol. 1884. Für die Zeit nach Abschluß der letzten Auflage wurden die deutsche Fragebogenenquète (abgeschlossen 1896) und die amtlichen Berichte benutzt, welche die deutschen und fremden Kolonien aus ihren Krankenhäusern in den S. 155 genannten Zeitschriften dankenswerterweise zu veröffentlichen pflegen.

[3]) Vgl. neben Hirsch, l. c., und dem betr. Artikel in Menses Handbuch, Bd. II, den eingehenden Bericht von G. W. A. Lynch „Measels epidemic in fidji during 1903. Journal of tropical medicine 1905, march 15.

Mitteilungen und eine genaue Kasuistik können hier noch viele Lücken ausfüllen.

Die Verruga Peruviana wurde schon S. 208 erwähnt. Sie hat rein lokale Bedeutung. Wer sich über das interessante Leiden näher informieren möchte, dem sei die grofse Monographie von O. Odriozola[1]) empfohlen, welche auch dem betreffenden Artikel in Menses Handbuch der Tropenkrankheiten zugrunde liegt[2]).

Der sogenannte Typhus exanthematicus ist aus den eigentlichen Kulturländern so ziemlich verschwunden und kommt innerhalb des Tropengürtels anscheinend nur an kühlen (hochgelegenen) Orten vor. Die Krankheit wurde bisher in den Mittelmeerländern, Nubien, Abyssinien, Persien, Beludschistan, China, Mittel- und Südamerika festgestellt. Ihr Erreger ist noch unbekannt, und Mitteilungen über den klinischen Verlauf, sowie etwaiges Vorkommen bei Farbigen wären wertvoll.

Unter den ätiologisch bekannten chronischen Krankheiten stehen Tuberkulose und Lepra im Vordergrunde des Interesses. Erstere scheint zu den Stätten tropischer Unkultur erst mit den nordischen Eindringlingen gelangt zu sein, hat dort aber dann vielfach Boden gewonnen und verläuft in den heifsen, feuchten Klimaten anscheinend besonders rapide. Vielen Distrikten ist die Tuberkulose aber bis heute gänzlich fern geblieben, wie z. B. manchen Teilen des tropischen Afrika, dem Innern von Borneo (Nieuwenhuis) usw. In Indien dagegen breitet sie sich immer weiter aus und liefert einen bemerkenswerten Beitrag zur Gesamtmorbidität. Die sogenannten chirurgischen Formen (Knochentuberkulose, Lupus, Gelenktuberkulose usw.) sind aber auch dort auffallend selten; ebenso die Erkrankung der serösen Körperhöhlen. Von grofsem Interesse wäre es, über das Vorkommen der Tuberkulose bei solchen nordischen Völkerschaften mehr zu erfahren, die ihr Leben als Jäger und Hirten gröfstenteils im Freien verbringen. Auch die gegenwärtig durch von Behring's wichtige Untersuchungen aktuell gewordene Frage nach dem Anteil, welchen die Infektion der Kinder durch Milch tuberkulöser Kühe an der Ausbreitung der menschlichen Tuberkulose hat, könnte durch das Studium dieser Verhältnisse in fremden Ländern

---

[1]) E. Odriozola, La Maladie de Carrion. Paris 1898. G. Carré et C. Naud.

[2]) Die älteren Handbücher, auch die letzte Ausgabe von Scheubes Krankheiten der warmen Länder, konnten die Odriozolasche Monographie noch nicht berücksichtigen.

vielleicht teilweise beantwortet werden. Man müfste darauf achten, ob Tuberkulose bei den Milchtieren vorkommt, und feststellen, ob die Kinder mit Tiermilch ernährt werden, was bei den meisten Naturvölkern wohl recht selten geschieht. In Kamerun fand Ziemann die einheimischen Rinder tuberkulosefrei; ihre Milch wird von den Eingeborenen nicht verwertet; Tuberkulose fehlt in Kamerun vollständig; doch kann das natürlich auch daran liegen, dafs sie noch nicht importiert wurde. Wo Tuberkulose in erheblicher Verbreitung noch nicht sicher festgestellt ist, da darf sie ohne gleichzeitigen Bazillennachweis niemals diagnostiziert werden. Die atypischen Formen tropischer Lungenentzündung führen nicht selten zu Spitzenindurationen, welche monatelang ganz den Eindruck tuberkulös-phthisischer Prozesse machen und als solche wiederholt irrtümlich gedeutet sind, wenn der Kranke nicht bis zur Heilung beobachtet werden konnte [1]).

Bezüglich der Lepra sollte der Reisende sich besonders für die Frage interessieren, wie sie sich verbreitet. Obgleich eine direkte Übertragung des in den Krankheitsprodukten so massenhaft vorhandenen spezifischen Bazillus von vornherein vorausgesetzt werden müfste, so kommen doch zweifellos noch andere Momente in Betracht. Bemerkenswert ist, dafs es noch nicht gelang, den Bazillus zu züchten. Jedenfalls kann die Infektion selbst bei jahrelanger, intimster Berührung ausbleiben und erfolgt durch zufällig eingewanderte Lepröse unter gleichen Umständen an den Lepraherden selbst leichter, als an leprafreien Orten. Für bedeutungsvoll wurde früher die Ernährung, speziell mit Fischen gehalten; doch mufste diese Auffassung verlassen werden. Ebensowenig kann man offenbar der Heredität einen weitergehenden Einflufs zugestehen, als sie ihn z. B. für die Tuberkulose besitzt. Sehr viel wahrscheinlicher ist in vielen Fällen familiäre Infektion [2]). Vielleicht wird manche Aufklärung bei genauerem Studium der durch Einen von uns als Pseudolepra beschriebenen Affektion sich ergeben. Dieses Leiden kommt im Kamerungebiet vor und zeigt weitgehende äufsere Ähnlichkeit mit

[1]) A. Plehn, „Verlauf der akuten Infektionskrankheiten bei den Negern der äquatorialen Küsten Afrikas." Virchows Archiv Bd. 178. Supplementheft S. 53 und folgende.

[2]) Über den Stand der Leprafrage siehe: Verhandlungen der Leprakonferenz, Berlin 1900. Babes: „Die Lepra", Wien 190[illegible] bei Hölder, bringt die meiste Literatur. Sticker in Mense's Handbuch, Bd. II.

echter Lepra[1]). Doch fehlen hier die für Lepra so charakteristischen Sensibilitätsstörungen; Beteiligung des Gesichts war nicht zu beobachten, und Bazillen liefsen sich im Nasenschleim und im Sekret der ausgedehnten Geschwüre oder in den sonstigen Krankheitsprodukten ebensowenig nachweisen, wie charakteristische Veränderungen in exzidierten Gewebestückchen von den Rändern der Substanzverluste[2]). Der Umstand, dafs Ziemann später über echte Lepra in Kamerun berichtet, beweist natürlich nicht, dafs sie auch in unsern Fällen vorlag, sondern fordert nur dringend dazu auf, jedesmal entweder die Bazillen oder die charakteristischen Anästhesien der Nervenlepra nachzuweisen, bevor man Lepra diagnostiziert. Bei der Nervenlepra sind die Bazillen bekanntlich nicht immer zu finden[3]) [4]).

In ihren Ursachen noch durchaus dunkel ist die Beri-Beri geblieben, trotz der grofsen Anstrengungen, welche mit Rücksicht auf ihre eminente wirtschaftliche Bedeutung gerade in den kultivierten Tropenländern, sowie in Japan gemacht worden sind, um ihr Wesen aufzuklären. Wahrscheinlich entwickelt sich das eigenartige aufserordentlich vielgestaltige Krankheitsbild, in welchem bald die Polyneuritis, bald die Myositis mehr im Vordergrunde steht, auf ganz verschiedenen Grundlagen[5]) [6]). Als solche kommen in Betracht: Infektiöse Prozesse (unter welchen auch die Neuritis nach Malaria eine wichtige Rolle spielt) und Intoxikationen, ganz besonders im Zusammenhange mit bestimmten Ernährungsmitteln, wie geschälter Reis. Die Bedeutung des letzteren haben Vordermann und Eijkmann zum Gegenstande eingehender Erhebungen und Experimente gemacht[7]). Doch wurde ihren Darlegungen von andrer Seite widersprochen (van Gorkom). Ganz sicher ist, dafs unzweckmäfsige, einseitige Reisernährung oft das Auftreten der Beri-Beri vermittelte (z. B. früher bei der japanischen Marine),

---

[1]) A. Plehn, „Über eine lepraähnliche Krankheit im Kamerungebiet." Archiv f. Dermat. u. Syph. 1902.

[2]) A. Plehn, l. c.

[3]) H. Ziemann, „Über das Vorkommen der Lepra, Schlafkrankheit, Beri-Beri in Kamerun. Deutsch. med. Wochenschrift 1903, Nr. 11.

[4]) Sticker, l. c.

[5]) Scheube, „Krankheiten der warmen Länder." 1902.

[6]) Glogner, „Über Fragmentation der Herz- und Skelettmuskulatur usw." Virchows Archiv 1903, Bd. 171.

[7]) Geneesk. Tijdschr. v. Neederl. Ind. 1898, Bd. XXXVIII und folgende. Hier findet sich auch ein grofser Teil sonstiger wichtiger Arbeiten aus holländischer Feder. Weiter siehe noch: Glogner, Virchows Archiv 1894, Bd. CXL und folgende. Scheube, l. c. und die mehrfach zitierten verschiedenen Handbücher.

aber ebenso sicher ist, dafs sie nicht die einzige Ursache darstellt. So lassen sich manche Schiffsepidemien nicht damit erklären, und ebensowenig Fälle, wo von einer gleichartig ernährten Bevölkerungsklasse (Soldaten, Arbeiter, Gefangene usw.) nur Angehörige bestimmter Stämme erkrankten, oder wo die Seuche an bestimmte Baulichkeiten (Irrenanstalten, Gefängnisse und dergleichen gebunden ist). Bei anatomischen Untersuchungen möge man besonders auf die Leber achten, welche meist verändert ist. Es wäre nicht undenkbar, dafs eine Störung der entgiftenden Eigenschaften, welche diesem Organ bei normaler Funktion zukommen, das Bindeglied zwischen den verschiedenen Ursachen der Beri-Beri bildet. Sicher können weder die Kokken Poekelharing's, noch die Protozoen Glogner's und Fajardo's als die spezifischen Erreger aller Beri-Beriformen gelten.

Unter ähnlichen Umständen, wie die Beri-Beri, aber nicht, wie diese ganz überwiegend in warmen Ländern, sondern ebenso häufig im hohen Norden, entwickelt sich der Skorbut. Auch er ist in seinem Wesen vollständig dunkel; auch er entsteht meistens durch einseitige, mangelhafte Ernährung, ganz besonders, wenn frische Vegetabilien in der Nahrung fehlen und die übrigen hygienischen Verhältnisse entsprechend ungünstige sind. Zu jenen Zeiten, als Salzlake das einzige Konservierungsmittel darstellte, und die Vorräte der oft monatelang über die berechnete Zeit unterwegs befindlichen Segelschiffe demgemäfs fast ausschliefslich in Salzfleisch bestanden, bildete der Skorbut eine der Hauptgefahren weiter Seefahrten, sowohl auf Walfischfängen im hohen Norden, wie auf Expeditionen in die Küstenmeere des tropischen Afrika, bei kriegerischen Unternehmungen im Norden der gemäfsigten Zone, wie unter der äquatorialen Sonne. Gegenwärtig ist das Übel, dank der vollendeten Konservierungsmethoden für alle Arten von Obst und Gemüse, selbst auf Nordpolexpeditionen selten geworden, kommt aber immer noch in belagerten Festungen und in grofsen Feldlagern bei mangelhafter Verproviantierung, sowie zur Zeit von Hungersnot im Frieden vor (Rufsland — Indien). Gegenüber den sporadischen Fällen angeblichen Skorbuts ist grofse Skepsis geboten. Vielfach hat es sich unzweifelhaft um perniziöse Anämie oder latente Leukämie gehandelt. — Der Skorbut beginnt mit Entzündung der Mundschleimhaut und Neigung des gelockerten, geschwollenen Zahnfleisches zu Blutungen. Der Prozefs greift dann auf die Knochenhaut der Zahnalveolen über, so dafs die Zähne gelockert werden und ausfallen. Weiter entwickelt sich all-

gemeine „hämorrhagische Diathese“: Blutungen aus Nase, Darm, Nieren, unter das Periost, in die Haut usw. erhöhen noch die primäre hochgradige Blutarmut. Dabei schwillt die Milz an, und Störungen in den verschiedensten Nervengebieten stellen sich zuweilen ein. Der Gesamtverlauf ist entweder akut unter dem Bilde einer Infektionskrankheit, oder der Kranke wird allmählich kachektisch. Bei verbesserten Ernährungsverhältnissen bessert sich der Zustand meist rasch.

Mit Rücksicht auf ihre Beziehungen zu unzweckmäfsiger Ernährung in Zeiten von Not und Mangel sei die Pellagra und der Lathyrismus an dieser Stelle erwähnt. Erstere wird wahrscheinlich ebenso, wie die Mutterkornerkrankung von dem bekannten Getreidepilz, durch einen Schmarotzer des verdorbenen Maises erzeugt, letztere durch den Genufs der im Sudan und besonders in Indien viel angebauten Platterbsen (Lathyrus sativus u. a.) hervorgerufen. Auch die wenig studierten, mit entzündlichen Hauteruptionen einhergehenden Erkrankungen nach Genufs einer Art von Ufermelde in Nordchina (Atriplicismus) gehören hierher.

Im einzelnen ist der Zusammenhang aber noch ebensowenig allseits befriedigend festgestellt wie die Ätiologie der Beri-Beri und des Skorbuts. Wahrscheinlich wirken noch unbekannte Momente mit, um die Vergiftungserscheinungen zu bewirken, denn sie kommen unter den gleichen Voraussetzungen nicht bei allen Personen immer zustande[1] [2].

Über den Verlauf der Syphilis in anderen Klimaten lauten die Nachrichten widersprechend. Das Urteil ist eben von persönlichen Eindrücken und damit von Zufälligkeiten abhängig. Rothschuh führt das leichte Auftreten in Mittelamerika darauf zurück, dafs die ganze Bevölkerung dort seit Generationen fast allgemein durchseucht sei. Zur Verth wieder hält die Syphilis im tropischen Ostamerika für besonders schwer. Scheube sah in Japan viele sehr schwere Formen. Von wesentlichem Einflufs ist zweifellos die Sorgfalt, welche gewohnheitsmäfsig auf eine rechtzeitige und gründliche Behandlung verwendet wird, und diese ist teilweise wieder abhängig von der Kulturhöhe der Bewohnerschaft. Auf der andern Seite scheint es, dafs die Infektion bei den dunkelfarbigen Rassen rascher erlischt, und dafs bei den echten

---

[1] Philippo Rho, in Menses Handbuch, Bd. 1. Dort auch die Literatur.

[2] Ganz neuerdings wird von Sambon in Neapel gegen den Zusammenhang von Pellagra und Maisgenufs wieder mit gewichtigen Gründen energisch Front gemacht. (Brit. Med. Association, Meeting 1905.)

Naturvölkern ganz allgemein die edleren Organe, insbesondere die Eingeweide und das Nervensystem sehr viel seltener befallen werden, als bei den mehr oder weniger degenerierten Bewohnern der Kulturzentren. Nieuvenhuis sah bei den Bahau im Innern von Borneo, welche vollständig durchseucht sind, so dafs Frühgeburten und Aborte wegen Syphilis häufig vorkommen, die Eingeweide sehr selten, das Nervensystem niemals befallen werden. Noch mehr gilt das von den sogenannten parasyphilitischen Spätaffektionen: der Tabes dorsalis und der progressiven Paralyse. Einzelne Völkerschaften scheinen aber selbst die sekundären Stadien nur flüchtig und leicht zu zeigen, ohne dafs allgemeine Durchseuchung dafür verantwortlich gemacht werden könnte. Das gilt z. B. für die Dualla in Kamerun, für die Sakalaven auf Madagaskar. Andre Volkschaften, welche mit der „Kultur“ noch nicht in Beziehung getreten sind, blieben bis jetzt ganz frei von Syphilis. So die Batta im Innern von Sumatra, die Indianerstämme Innerbrasiliens; einzelne Innerafrikanische Stämme; endlich die Isländer, Lappen, Faröerinsulaner. Weitere Mitteilungen über syphilisfreie Gegenden, sowie namentlich über die Form, welche die Syphilis bei hell- und dunkelfarbigen Rassen annimmt, wenn sie zuerst auftritt, wären von höchstem Interesse.

Was die Beziehungen der Syphilis zur Frambösia angeht, so mufs es genügen, hier auf die Erörterung der Frage in Menses Handbuch, Bd. I, durch Einen von uns, sowie an anderer Stelle durch Jeanselme[4]) im gleichen, durch Scheube[5]) im entgegengesetzten Sinne hinzuweisen. Die einwandfreie Wiederholung der dort kritisierten Übertragungen Charlouis (Menses Handbuch l. c.) würde sich für den Stationsarzt in einer Frambösiagegend relativ einfach gestalten und kann von grofser Bedeutung sein.

Die endgültige Antwort auf die Frage nach den Beziehungen zwischen Frambösia und Syphilis darf erwartet werden, wenn die Spirochäte pallida (Schaudinn) als Erregerin der Syphilis nachgewiesen und anerkannt werden sollte; das Beweis-

---

[1]) Quennek, Notice sur la Syphilis dans l'Afrique tropicale. Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene Bd. VI, Heft 4.

[2]) Scheube, Die venerischen Krankheiten. Ebenda Bd. VI, Heft 5.

[3]) Mense, Die Syphilis in den der Kultur neu erschlossenen Ländern. Ebenda Bd. VI, Heft 2.

[4]) Jeanselme, Cours de Dermatologie exotique. Paris 1904.

[5]) Scheube, Krankheiten der warmen Länder. 1902. Jena.

material dafür mehrt sich gegenwärtig mit Schnelligkeit. Es darf deshalb schon jetzt dazu aufgefordert werden, auf die Spirochäten im Gewebssaft der Frambösiaeruptionen mit allen Kautelen zu fahnden, sich aber vor übereilten Schlüssen aus etwaigen, anscheinend positiven Befunden zu hüten, da in zerfallendem, verunreinigten Körpergewebe, namentlich in der Genital- und Anal-, sowie in der Mundgegend andere Spirochätenarten vorkommen, welche der Pallida aufserordentlich gleichen. Man versäume also nicht, Präparate mitzubringen und kompetenten Beurteilern zum Vergleich vorzulegen.

Über krankhafte Veranlagungen, sogen. Konstitutionsanomalien („Diathesen"), wie Skrophulose und Rhachitis, Diabetes und Gicht bei den Naturvölkern ist bisher noch nicht berichtet worden. Sie scheinen mindestens sehr selten zu sein. Für die Skrophulose mag das daran liegen, dafs die Tuberkulose so selten ist; für die Rhachitis daran, dafs die Kinder überwiegend und oft bis ins dritte Lebensjahr mit Muttermilch ernährt werden. Arteriosklerose, selbst auf syphilitischer Grundlage, kommt offenbar ebenfalls sehr spärlich vor. Dementsprechend selten sind die Aneurysmen.

Um so mehr neigt der Einwanderer wie der Eingeborene und Mischling zu übermäfsigem Fettansatz; wenigstens in feuchten, heifsen Klimaten, wo neben der geringen Wärmeabgabe die tunlichst beschränkte Körperbewegung verminderten Stoffverbrauch bedingt.

Die Chlorose, welche vielleicht ebenfalls hierher gehört, ist bei den Töchtern der eingewanderten Europäer wahrscheinlich häufig; doch werden sich sekundäre Anämien meist schwer ausschliefsen lassen, ganz besonders bei den eingeborenen Mädchen und Frauen.

Über die selteneren primären Erkrankungen des Blutes (resp. der blutbereitenden Organe), wie Leukämie und Biermer'sche Anämie, wissen wir aus unkultivierten Ländern so gut wie nichts. Von grofsem Interesse sind deshalb die Mitteilungen Borns über ein auf den Westkarolinen als „Safrit" bezeichnetes Leiden, welches unter den Erscheinungen einer perniziösen Anämie zum Tode führt. Ob es sich tatsächlich um eine primäre perniziöse Anämie handelt, wäre freilich noch zu erweisen.

Ebenso sind unsere Kenntnisse über das Vorkommen oder Fehlen der bösartigen Geschwülste, der Carcinome und Sarkome, bei den dunkelfarbigen Rassen noch völlig unzulänglich. Allein mit der naheliegenden Voraussetzung, dafs nur eine relativ geringe Anzahl der dunkelfarbigen Naturmenschen das „krebsfähige" Alter erreiche, ist die zweifellos

enorme Seltenheit der malignen Tumoren bei ihnen keinesfalls erklärt, denn bei Malayen und Chinesen, die durchschnittlich kaum älter werden dürften, ist Krebs nicht selten. Etwaige Nachrichten über solche Neubildungen müssen sich auf histologische Untersuchungen stützen, um verwertbar zu sein.

Von den Organerkrankungen verdienen die Nierenleiden und die Lebercirrhose besondere Beachtung. Es wäre zu untersuchen, inwieweit die Malaria namentlich für erstere ätiologisch in Betracht kommt. Sie spielt da in verschiedenen Gegenden — nicht nur in verschiedenen Klimaten — eine ganz verschieden wichtige Rolle. In den Tropen scheinen selbst die schweren Malariaformen den Nieren weit weniger gefährlich zu werden, als die gewöhnliche Intermittens in einzelnen Teilen der gemäfsigten Zone[1]). Die Leber dagegen leidet häufiger unter tropischer Malaria.

Organische Herzkrankheiten, namentlich Klappenfehler sind in der tropischen Unkultur schon deshalb sehr selten, weil der Gelenkrheumatismus und die Gonorrhöe dort geringe Neigung zu Metastasen zeigen, die Streptokokkenerkrankungen nicht nur bei den Negern bemerkenswert gutartig verlaufen, und Arteriosklerose, Gicht, Nierenaffektionen kaum vorkommen. Neuerdings haben die Mitteilungen englischer und deutscher Militärärzte aus den Kolonien über das sogen. „Tropenherz" Interesse erweckt[2]). Es handelt sich um Irregularität und gesteigerte Frequenz des Herzschlages mit Herzschwäche und oft um Verbreiterung der Herzdämpfung dabei. Die Verfasser sind diesen Störungen als einem selbständigen Leiden während vieljähriger Tätigkeit in den Tropen niemals begegnet und geneigt, für die einzelnen Fälle verschiedene Schädigungen verantwortlich zu machen, wie sie z. B. im Alkohol und Tabak liegen können; darauf wurde schon von verschiedenen Seiten hingewiesen. Teilweise mag es sich also um nervöse Störungen handeln; teilweise wird eine Insufficienz des erkrankten Herzmuskels, speziell der zirkulären Faserzüge um die Klappenbasis zugrunde liegen, die durch Anämie und Überanstrengung mitbedingt sein kann. Doch darf das letzte Moment nach den neuesten Untersuchungen besonders von de la Camp nur sehr vorsichtig für die Ätiologie ernsterer Störungen an ursprünglich gesunden Herzen verwertet werden. Dafs die Malaria als Ursache einer Myocarditis die Hauptrolle spielt, wie Schellmann meint, halten wir nach unsern eigenen sehr umfangreichen Erfahrungen für ganz un-

[1]) Rosenstein, Nierenkrankheiten. 1896.
[2]) Verhandlungen der Tropenhyg.-Sekt. des ersten deutschen Kolonialkongresses von 1902.

wahrscheinlich. Gärtner[1]) erwähnt, dafs Herzhypertrophie bei Seeleuten häufig sei, und empfiehlt, ihrem etwaigen Zusammenhang mit starker körperlicher Anstrengung weiter nachzuforschen. Eine gute Kasuistik mit genauer Anamnese wäre um so wertvoller, als die Fachliteratur der fremden Kolonialstaaten von solchen Herzleiden bei ihren Seeleuten und Soldaten unseres Wissens nichts mitteilt. Bei den Eingeborenen müfste Beri-beri sorgsam ausgeschlossen werden. —

Wegen ihrer Rückwirkungen auf die Herztätigkeit sei an dieser Stelle auch an die Erkrankungen der Schilddrüse noch flüchtig erinnert — den Morbus Basedowii, das Myxödem und die gemeine Struma. Über das Vorkommen der ersteren in fremden Klimaten ist kaum etwas bekannt. Kropf ist in den meisten exotischen Gebirgen (Himalaya — Anden) nicht seltener als in den Alpen. In Ceylon kommt er weniger häufig vor.

Von den Hautleiden haben wir einige bereits flüchtig erwähnt. Die Fragen, welche noch der Lösung harren, sind in den betreffenden Kapiteln des Menseschen Handbuchs durch Einen von uns erörtert. Hier sei nur darauf hingewiesen, dafs über Ichthyosis aus den warmen Ländern noch nicht berichtet wurde, und dafs auch Psoriasis dort zu fehlen scheint. Verwechslungen mit Tinea imbricata sind selbst für den weniger Geübten leicht zu vermeiden, denn es gelingt unschwer, den charakteristischen Fadenpilz bei letzterer nachzuweisen.

Man bringt zu diesem Zweck eine kleine Partie von Epidermisschüppchen von der erkrankten Haut auf einen reinen, durch Erhitzen sterilisierten Objektträger, setzt einen Tropfen Ätzkalilösung 40 : 100 dazu und erwärmt über der Flamme bis zu beginnender Blasenbildung. Die Epidermisbestandteile sind dann aufgelöst, und die Pilzfäden liegen frei. Bei der mikroskopischen Betrachtung mufs man sehr stark abblenden. — Will man die Präparate färben, so müssen sie vorher entfettet werden. Das geschieht durch Schütteln der Hautschuppen mit Äther, der wiederholt gewechselt wird, und Nachwaschen mit absolutem Alkohol. — Zur Färbung kann man Toluidinblau, polychromes Methylenblau, Boraxmethylenblau, Karbolfuchsin usw. verwenden. Besonders schöne Bilder gibt die Romanowskifärbung nach Giemsa. Zu Kulturversuchen bedient man sich des Pepton-Glyzerin-Agar. (Glyzerin 2:100 Aqu.; Pepton 1; Agar 1½; Wasser 100.)

In derselben Weise werden auch andere pflanzliche Schmarotzer in den Epidermisschuppen aufgesucht. Aufserdem sind neben gut konserviertem anatomischen Material gute Photogramme besonders geeignet, die Diagnose der Hautleiden eventuell später daheim von spezialistischer Seite sichern zu

[1]) Gärtner, dieses Werk, 2. Auflage, S. 51.

lassen. Bei der Aufnahme exponiert man mit Vorteil etwas länger und wendet enge Blenden an.

Ob fremden Klimaten und Rassen eigene Krankheiten der Sinnesorgane, namentlich von Auge und Ohr zukommen, wissen wir bis jetzt noch nicht. Von den wichtigeren bekannten Augenleiden ist früh auftretender Star, vielleicht eine Folge hereditärer Syphilis. Granulose der Bindehaut ist offenbar sehr verschieden verbreitet. Nieuwenhuis sieht darin eine Hauptursache der Sehstörungen bei den Bahau im Innern von Borneo, und Born fand sie auf Yap (Westkarolinen) aufserordentlich verbreitet. In andern Tropengegenden, wie im äquatorialen Afrika, fehlt sie ganz. Die Rolle, welche sie im Norden dieses Erdteils, besonders in Ägypten, spielt, ist bekannt. Beachtenswert ist die von uns beschriebene Nyktalopie bei den Anwohnern grofser Wasserflächen als eine Folge der Blendung.

Über die Nerven- und Geisteskrankheiten in fremden Ländern ist noch sehr wenig bekannt. Die mechanischen Schädigungen (Verletzungen, Blutungen Tumoren usw.) sowie die entzündlichen und degenerativen Veränderungen, welche Hirn, Rückenmark und periphere Nerven nach Vergiftungen und Infektionskrankheiten erleiden können, sind nach den allgemeinen Regeln der heimischen Pathologie zu studieren. Dafs Tabes dorsalis und progressive Paralyse bei den Naturvölkern äufserst selten sind, erwähnten wir schon. Dagegen scheint einfache Demenz ohne Gröfsen und Beeinträchtigungsideen etwas häufiger vorzukommen (van Brero). Paranoia dürfte ebenfalls selten sein. Der Hitzschlag wurde S. 164 gestreift. Er verteilt sich sehr verschiedenartig über die heifsen Gegenden und fehlt bekanntlich auch in der gemäfsigten Zone nicht. Die einzelnen Rassen sind in sehr ungleichem Grade dafür empfänglich; offenbar um so weniger, je tiefer sie pigmentiert sind. Der Neger des äquatorialen Afrika scheint niemals am Hitzschlag zu erkranken. Die eingeborenen Truppen der englischen Kolonialarmee werden zehnmal seltener befallen als die Europäer (Hirsch l. c.). Von erheblichem Einflufs ist die Steigerung der Wärmeproduktion durch Körperarbeit.

Intensive direkte Besonnung des Kopfes führt nicht nur zu dem bekannten Bilde des akuten „Sonnenstich", sondern sie kann bei weniger lebhaftem, aber länger dauerndem und öfter wiederholtem Einwirken auch chronische und subakute Störungen hervorrufen. Die Widerstandskraft der dunkelfarbigen Rassen gegen Sonnenbestrahlung ist ungefähr in gleichem Mafs erhöht wie gegen den Hitzschlag. Teilweise liegt das wohl an dem besseren natürlichen Schutz ihres Kopfes

(Kraushaar der Neger!) und in der histologischen Beschaffenheit ihrer Haut, welche nach den Untersuchungen von P. Schmidt nur halb so durchlässig für Wärmestrahlen ist wie die des Europäers. Aber auch Stämme, welche die Kopfhaut glattrasiert tragen und dabei auf jede künstliche Bedeckung verzichten, verhalten sich ähnlich.

Die Hirnstörungen, welche sich an die Insolation zuweilen anschliefsen, äufsern sich meist in maniakalischen Erregungszuständen. Auch sonst beobachtet man Manie noch am häufigsten; nach van Brero besonders die „depressive“ Form. Als Äufserung akuter erethischer Manie mag das Amoklaufen der Malayen zu betrachten sein. — Als Neurose auf hysterischer Basis ist das „Latha“ der Malayen aufzufassen. Der Disponierte verfällt aus den geringsten Anlässen in eine Art hypnotischen Zustandes, welcher ihn dem suggestiven Einflufs seiner Umgebung in weitestem Mafse zugänglich macht und ihn infolge des unter diesem Einflufs besonders stark sich betätigenden Nachahmungstriebes, die ungehörigsten und selbst widersinnigsten Handlungen begehen läfst. Einen ähnlichen Zusammenhang wird man für epidemische Tanzwut, Flagellantismus usw. zu konstruieren haben, wie sie aus der Geschichte des Mittelalters genugsam bekannt sind und heute noch in ähnlicher Form bei den Lappländern und in Sibirien vorkommen sollen. Auch viele Äufserungen des indischen Schamanismus gehören hierher. Ihre ethnologisch-wissenschaftliche und kriminalistisch-praktische Bedeutung macht das Studium solcher hypnotischen Geistesverfassung gleich interessant und wichtig. —

Die gewöhnlichen Formen der Hysterie sind bei den Naturvölkern keineswegs so selten, wie man vielfach glaubt. Wir sahen bei absolut kulturlosen, aber intelligenten Negerfrauen Fälle typischer, schwerer (z. T. psychischer) Hysterie. Aus andern Volkschaften wird Ähnliches berichtet. Dafs die Hysterie unter den Bewohnerinnen der orientalischen Harems wie unter der Mischlingsbevölkerung Amerikas und Ostindiens sehr häufig vorkommt, ist bekannt; doch wären kasuistische Einzelbeobachtungen immer noch der Mitteilung wert. Ein Fall von echter traumatischer Neurose entwickelte sich zwei Monate nachdem die durch Keulenschlag zertrümmerte Schädelbasis eines Negerhäuptlings geheilt war; völlige Wiederherstellung in einigen Monaten.

Melancholische Zustände dürften noch häufiger sein wie manische, werden sich aber bei den Naturvölkern dem ärztlichen Studium in den meisten Fällen entziehen, und das gleiche dürfte von der Neurasthenie und von hypo-

chondrischen Stimmungen gelten. Zu letzteren gibt zuweilen die Impotenz Anlafs. Als Folge melancholischer Zustände dürfte es anzusehen sein, wenn der gläubige Wilde unter dem Einflufs des „Fernzaubers" erkrankt und selbst stirbt, wie das bestimmt versichert wird[1]). Zuverlässige Einzelberichte über solche Vorkommnisse wären ethnologisch und physiologisch von gleich grofsem Interesse.

Über Epilepsie wird vereinzelt aus dem Bereich der Unkultur berichtet. Kretinismus kommt bei den fremden Gebirgsvölkern im Himalaya und in den Anden — weniger auf Ceylon — nicht selten vor. Auch angeborener konträrer Sexualempfindung mit allen Konsequenzen begegnet man besonders in Südostasien bei Malayen und Chinesen.

Es liegt auf der Hand, dafs der reisende Arzt nicht allen hier gestreiften Problemen seine Aufmerksamkeit zuwenden kann. Er wird im Gegenteil gut tun, sich erheblich zu beschränken, wenn er gründlich arbeiten will. An der Hand der vorstehenden Notizen möge er einen Arbeitsplan entwerfen, ausgestaltet nach seiner Beschäftigung draufsen als Schiffsarzt, als Expeditions- oder Stationsarzt, und nach der zu bereisenden Gegend. Für die in Aussicht genommenen Aufgaben bereite der Arzt sich vor, wie eingangs angegeben. Während des Verfolgens der speziellen Zwecke wird sich noch manche mehr seitab liegende Frage beantworten, manche wertvolle Notiz bringen lassen. Aber die Zeiten, wo allgemein gehaltene Urteile auf Grund flüchtiger Eindrücke noch geschätzt wurden, sind vorüber. Alle genauen Einzelbeobachtungen sind dagegen der Kenntnisgabe wert, und der Verzicht auf allgemeine Schlufsfolgerungen daraus wird meist dazu dienen, den kritischen Sinn des Beobachters vorteilhaft hervortreten zu lassen.

Als geeignetsten Ort für die Mitteilungen möchten wir die eingangs genannten Zeitschriften — je nach der Nationalität des Autors — empfehlen. Für gröfsere Arbeiten in deutscher Sprache bildeten bisher das Zentralblatt für Bakteriologie, die Zeitschrift und das Archiv für Hygiene, Virchows Archiv und die „Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamte", je nach dem Gegenstand, die Sammelstellen. Es wäre zu wünschen, dafs die Beobachtungen aus dem Auslande sich nicht derartig in zahlreichen Zeitschriften zersplitterten, wie es gegenwärtig geschieht.

---

[1]) A. Plehn, Zeitschrift für Ethnologie. 1904, Heft 6.

Landwirtschaft.

Von

Albert Orth.

Die Kenntnis der natürlichen Grundlagen für organische Entwicklung auf der Erde ergibt häufig den Grund für das an bestimmten Orten daran geknüpfte verschiedene Kulturleben, nach Richtung, Mannigfaltigkeit, Zurückgebliebensein oder Fortschritt. Will man deshalb die geographische Verschiedenheit einer Gegend und die wirtschaftliche Entwicklungsfähigkeit derselben durch Bodenkultur verstehen, so ist eine möglichst eingehende naturwissenschaftliche Orientierung über Luft und Klima, sowie über Boden und geologische Grundlage nicht zu entbehren. Und indem das animalische Leben die organische Arbeit der Pflanze zu seiner notwendigen naturgesetzlichen Voraussetzung hat, so sind die genannten Faktoren für viele Kulturfragen, wie Population, Möglichkeit der Volksvermehrung u. dergl., überhaupt entscheidend.

I. Die natürlichen Grundlagen der landwirtschaftlichen Kultur.

Die Sonne ist das grofse mächtige Agens, welches für die Erwärmung der Erdoberfläche, für die Verteilung der wässerigen Niederschläge und die chemische Aktion auf der Erde von dem mafsgebendsten Einflufs ist. Die Angabe der geographischen Breite macht es möglich, die Dauer und die Intensität der Sonnenwirkung in den verschiedenen Jahreszeiten während des Tages zu bestimmen, soweit es von dem Stande der Sonne zur Erdoberfläche im Weltraum bedingt wird. Im hohen Norden und Süden summieren sich die Sonnenwirkungen innerhalb

gleicher Zeiträume mehr, wenn die Erdoberfläche tagelang davon beschienen wird.

Die Wirkung der Sonne auf die Erdoberfläche wird in hohem Grade modifiziert durch die Art und Weise, wie die feuchten Niederschläge auftreten, und das trockene kontinentale Klima im Innern vieler grofser Ländermassen unterscheidet sich in dieser Hinsicht sehr von dem feuchten und regnerischen Klima an vielen Meeresküsten. Es ist deshalb erwünscht, wenn die Beobachtung neben der Zahl der jährlichen Regen- und Schneetage auch auf die Zeit mit heiterem, halbheiterem, bedecktem und bewölktem Himmel, mit Nebel u. dergl. gerichtet ist. Namentlich ist dies für alle die Gegenden bemerkenswert, welche an der Grenze der organischen Produktion und der Kultur liegen, und in welchen jeder Abzug von der durch den Stand bedingten jährlichen Sonnenwirkung sich in ungünstiger Weise bemerklich macht. Die Samenreife in Island und im nördlichen Norwegen, der Weinbau in Grofsbritannien und Irland wird dadurch sehr nachteilig beeinflufst, indem daselbst die dazu nötige Wärme häufig oder regelmäfsig fehlt.

Die durchschnittlich gleiche Jahreswärme eines Ortes wird durch die Isotherme, resp. die bezügliche Kurve auf der Erdoberfläche durch die zugehörigen Tagesbeobachtungen bestimmt. Für die Vegetation und die landwirtschaftliche Kultur im weitesten Sinne des Wortes ist die durchschnittliche Jahrestemperatur weniger mafsgebend als der Durchschnitt und die Extreme der Sommer- und Wintertemperatur (perennierende und zweijährige Gewächse), ferner die Temperatur in den einzelnen Monaten während der oft kurzen Vegetationsperiode.

Der Bruchteil des Jahres, in welchem der gröfste Teil der vegetativen Tätigkeit, der Aufnahme- und Assimilationsprozesse sich vollzieht, ist an verschiedenen Punkten der Erde von sehr abweichender Dauer und nicht auf dieselben Jahreszeiten beschränkt. In andern Teilen der Jahresperiode kann es eine zu extreme Wärme oder eine zu grofse Kälte oder beides zu verschiedenen Jahreszeiten sein, wodurch die vegetative Tätigkeit mehr oder weniger begrenzt wird. Auf den Anbau von Winter- und Sommerhalmfrüchten ist dies meist von bestimmendem Einflufs. Es ist erwünscht, über die Jahreszeit und die Dauer der eigentlichen Vegetationsperiode, eventuell verschiedener Vegetationszeiten innerhalb eines Jahres und die naturgesetzliche Begründung dieses Wechsels möglichst genaue und vollständige Angaben zu erhalten. Dadurch würde ein weiteres wissenschaftliches Material gewonnen zur Bestätigung resp. Widerlegung des von Boussingault aufgestellten Satzes

dafs bei denselben Kulturpflanzen das Produkt der Vegetationsperiode in die mittlere Jahrestemperatur an verschiedenen Orten der Erde eine annähernd konstante Gröfse sei. In der neueren Zeit sind nach Hoffmann's Vorgange in Zentraleuropa mehrfach regelmäfsige Beobachtungen über die Zeit der Frühjahrsblüte bei einer Reihe von Pflanzen angestellt, und das Ergebnis derselben ist auf synoptischen Karten zur Anschauung gebracht worden. (Vergl. Hoffmann, phänologische Karte von Mitteleuropa, bezogen auf die Aprilblüten von Giefsen. In Petermann's Mitteilungen 27. Band 1881 I.) Wenn auch eine Reihe von Faktoren für die Zeit der Blüte mafsgebend ist, so ist es doch erwünscht, dafs solche Beobachtungen in bestimmten Grenzen eine weitere Verbreitung finden, zumal sie verhältnismäfsig leicht auszuführen sind.

Die Wärmeverhältnisse sind stets in einem gewissen Zusammenhange mit der Licht- und chemischen Wirkung der Sonne und den Feuchtigkeitsverhältnissen einer Gegend aufzufassen, namentlich mit den feuchten Niederschlägen in gewissen Jahreszeiten und Monaten. Damit in den Pflanzen die chemische Aktion organischer Bildung aus unorganischen Stoffen vor sich gehe, damit die Kulturpflanzen überhaupt existieren und sich vollständig entwickeln können, ist das gleichzeitige Zusammenwirken der genannten Faktoren und eine bestimmte Verteilung in den einzelnen Jahresabschnitten notwendig. Während die Natur in manchen Gegenden Feuchtigkeit im Überflufs, jedoch zu wenig Licht und Wärme darbietet, als dafs sich die Vegetation und manche Kulturpflanzen noch zu entwickeln vermögen (hohe Gebirge, viele Polardistrikte), so wird in andern Gegenden, in weit ausgedehnten Terrains, die überschüssige Licht- und Wärmeabgabe durch die Sonne nicht oder nicht genügend aktiv im Sinne organischer Bildung, weil die dazu notwendige Feuchtigkeit dahin durch die Luft nicht verbreitet wird. So wie die Natur der Vegetation überhaupt, so ist auch die Zahl der anzubauenden Kulturpflanzen, in gleichem Mafse die Höhe und Sicherheit der Ernten grofsenteils bedingt durch den Eintritt und die Stärke des Regenfalls in bestimmten Jahreszeiten wie durch die Höhe des Jahresregens überhaupt. Sogar die Höhe des Schneefalles und die Art und Weise, wie der Winter mit viel oder wenig Feuchtigkeit in ein trockenes Frühjahr und einen heifsen Sommer übergeht, ist in den Gegenden des sogenannten kontinentalen Klimas auf die Ernteerträge von Einflufs, wie man namentlich in der russischen Steppe deutlich erkannt hat. Das Verdichten

von Feuchtigkeit in dem Tau während der Nacht und innerhalb der Bodenräume während des ganzen Tages, indem hier die Taupunktstemperatur in verhältnismäfsig geringer Tiefe vorhanden ist, vertritt im heifsen Sommer vieler Gegenden die, wenn auch sparsame, Zufuhr des Wassers, welches eine der unentbehrlichsten Bedingungen für die Vegetation und die Kultur von Pflanzen auf der Erde ist; es wird auch je nach der Natur, gegenseitigem Abstand und Entwicklung dieser Pflanzen und der dadurch dem Boden gewährten Beschattung natürlich oder künstlich in verschiedenster Weise mehr oder weniger günstig beeinflufst. Die Ermittelung der täglichen, monatlichen und jährlichen flüssigen Niederschläge und der relativen Feuchtigkeit der Luft in Beziehung zu dem Wechsel der Temperaturverhältnisse ist deshalb eines der notwendigsten Desiderien, um die Vegetation und Kulturfähigkeit eines Landes beurteilen zu können, und die Anstellung eingehender und fortgesetzter meteorologischer Untersuchungen hat deshalb einen sehr hohen Wert. Es wird hierbei namentlich im praktischen Interesse auf die Aufstellung einer gröfseren Zahl von Regenmessern an entsprechend ausgewählten Stellen und die regelmäfsige Beobachtung und Registrierung ihrer Ergebnisse aufmerksam gemacht. Der von Hellmann angegebene Regenmesser kann für diese Zwecke besonders empfohlen werden.

Die Zusammensetzung der Luft aus verschiedenen permanenten Gasen hat einen so hohen Grad von Konstanz, und die Kenntnis der durch die Luft verbreiteten kleinsten pathogenen Organismen ist noch so wenig entwickelt, dafs allgemeinere Ratschläge für ein System von Untersuchungen darüber ausgeschlossen werden können, so wichtig dieselben auch für die Kenntnis pathologischer Verhältnisse anzusehen sind. Dafs die Rostkrankheit des Getreides von bestimmten Ausgangspunkten je nach der vorherrschenden Windrichtung mehr oder weniger verbreitet wird, ist schon frühzeitig in praktischen Kreisen beobachtet worden. Die quantitative Bestimmung und Untersuchung des durch die Luft bewegten anorganischen Staubs und die dadurch herbeizuführende Charakteristik der bezüglichen äolischen Verhältnisse ist, wie die von Herrn von Richthofen aufgestellte Theorie zur Erklärung der Entstehung des „Löfs“ beweist, auch für die Konstatierung streitiger geologischer Fragen von Bedeutung.

In vulkanischen Gegenden führen die durch die Luft bewegten Aschen- und Staubmassen einzeln zu einer Erneuerung der Oberfläche des Bodens. Der mit elementarer Gewalt sich fortbewegende Flugsand ist in manchen Gegenden

das gröfste Hindernis für die Kultur derselben, um so mehr, je mehr diese Bewegung durch künstliche Einwirkung seitens des Menschen (Entwaldung, Umbrechen durch den Pflug u. a.) noch gesteigert wird. Das Verbot des Betretens solcher Strecken ist demgegenüber für die Benarbung des Bodens eine nützliche Mafsregel (Banndistrikte).

Neben den in erster Linie für Vegetation und Pflanzenkultur auf der Erde entscheidenden klimatischen Verhältnissen sind in zweiter Linie

die Boden- und geologischen Grundlagen

zu nennen. Ihr Wert für die Bodenkultur wird durch die Natur des Klimas wesentlich bedingt, und so wie sich die ungünstigen Wirkungen extremer Boden- und klimatischer Verhältnisse zu summieren vermögen, so können die Nachteile geringer Bodenarten wenigstens bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden durch ein günstiges Klima, und umgekehrt werden die Vorzüge von guten Boden- und geologischen Verhältnissen bei ungünstiger atmosphärischer Beschaffenheit weniger wirksam sein können. Ein Sandboden im feuchten Irland oder im gemäfsigten Norddeutschland oder in der trockenen ungarischen oder russischen Steppe hat demnach einen ganz verschiedenen Wert für die Vegetation.

Die Feuchtigkeit, welche sich durch das Medium der Luft auf der Erde verbreitet, wird je nach der Neigung und Natur des Bodens, worauf der Niederschlag erfolgt, mehr oder weniger davon aufgenommen oder festgehalten. Die tiefer gelegenen und weniger geneigten Böden erhalten von denjenigen aus höherer und abschüssiger Lage einen Teil des darauf gefallenen Regens zugeführt, in geringerem Grade an den Abhängen von Hügeln und Bergen, in höherem Grade da, wo in der Tiefe von Gebirgszügen oder Ebenen das verdichtete Wasser in Form von Quellen, Bächen, Flüssen und dergl., als das Produkt eines grofsen Kondensationsgebietes, auftritt. Die von diesen Wasseranhäufungen berührten Täler, Niederungen und Depressionen sind in extrem trockenen Klimaten nicht selten die einzigen Gebiete, welche durch den Wasserabflufs andrer und oft grofser Distrikte die nötige Feuchtigkeit bekommen, ohne welche hier überhaupt keine Pflanzenkultur möglich sein würde. Der Anteil des jährlich durch die grofsen Wasserläufe abfliefsenden Wassers in Beziehung zu dem Stromgebiete und dem ganzen in demselben niedergeschlagenen Wasserquantum (das Supplement zu dem durch Verdunstung verloren gegangenen Wasser), die Aus-

dehnung der Niederungen und die Möglichkeit der Bewässerung des Bodens sind hier also sehr wichtige Faktoren, welche durch Messungen festgestellt werden können. Es ist von besonderem Interesse, zu ermitteln, welche Hilfsmittel dieser Art für die Bodenkultur in Anspruch genommen werden, ob der natürliche Regenfall ausreicht, oder ob durch Bewässerung nachgeholfen werden mufs, resp. in welcher Ausdehnung dies möglich ist, in welcher Weise, mit welchen Geräten, technischen Hilfsmitteln und dergl. In der neueren Zeit ist die Bodenkultur durch künstliche Ansammlung des Wassers und haushälterische Benutzung mittels grofser Kanäle in verschiedenen Erdteilen, wie in Nordamerika, am Nil, in Indien und an andern Orten, in grofsartiger Weise gefördert worden. Die Kenntnis und Mitteilung solcher Ausführungen, ihrer Kosten sowie der erzielten wirtschaftlichen Erfolge ist von um so gröfserer Bedeutung, als dadurch die landwirtschaftliche Produktion in manchen Gegenden sehr gestiegen ist, zum Teil auch noch mehr gefördert werden soll. Im geological survey in Washington ist dafür eine mit sehr günstigen Ergebnissen arbeitende besondere Wasserabteilung eingerichtet worden, welche insbesondere auch die praktische Art erfolgreicher Ausführung mit besonderem Interesse verfolgt und als spezifische Aufgabe im Auge behalten mufs.

Das Verhalten des Bodens zum Wasser und zur Wärme ist für den Bodenwert von der allergröfsten Bedeutung, namentlich dasjenige zum Wasser, indem dadurch auch die Temperatur indirekt wesentlich bedingt wird. Der trockene Boden erwärmt sich in der Sonne übermäfsig, der feuchte und nasse dagegen wird kühl erhalten, weil die von der Sonne übertragene Wärme grofsenteils in dem daraus verdunstenden Wasser latent und deshalb zur direkten Temperaturerhöhung des Bodens weniger wirksam wird.

Die sogenannte „wasserhaltende Kraft“ des Bodens, d. i. die Fähigkeit, einen gröfseren oder geringeren Teil von Wasser aufzunehmen, ohne dafs dieses direkt abzulaufen vermag, ist zum Teil von der chemischen Natur der Bodenbestandteile, zum Teil von dem Zerteilungsgrade und der Summe der dadurch bedingten kapillaren Räume abhängig. In grobem Sand und Kies ist die Zahl der kapillaren Räume und deshalb auch die wasserhaltende Kraft gering; im feinen Quarzmehl, Kalkmehl und dergl. sind viel mehr kapillare Räume und deshalb auch eine viel gröfsere wasserhaltende Kraft. Je mehr in einem Boden die gröfseren Zwischenräume zwischen den Sandkörnern durch feinerdige Teile ausgefüllt sind, desto mehr

Wasser vermag er kapillar in sich aufzunehmen, und der lehmige Sand, der sandige Lehm und Lehm verhalten sich deshalb in dieser Hinsicht viel günstiger. Ton und Humus vermögen nach ihrer chemischen Natur und gleichzeitigen feinen Zerteilung aufserordentlich viel Wasser festzuhalten, namentlich der Humus, bei welchem die wasserhaltende Kraft nicht selten das 6—8fache von der des reinen Sandes beträgt. Die Durchlässigkeit oder Undurchlässigkeit für Wasser resp. die Durchlüftung, die Fähigkeit auszutrocknen und, wie angegeben, auch die Erwärmungsfähigkeit, die Art und Weise, wie ein Boden sein Volumen verändert und in der Sonne Risse und Spalten bekommt und dergl., stehen in bestimmten Beziehungen zu dem Bestande des Bodens. Während Quarzsand und Quarzmehl in feuchtem oder trockenem Zustande nahezu dasselbe Volumen haben, so wirkt ein hoher Gehalt von Ton und Humus auf Spaltenbildung beim Austrocknen und entsprechend vermehrte Durchlüftung, was gegenüber vielen an Quarzmehl reichen Bodenarten besonders hervorgehoben werden mufs, welche zuweilen bei verhältnismäfsig wenig Tongehalt einen undurchlässigen, kalten und verschlossenen Untergrund abgeben. Für viele Fragen ist es nicht ohne Bedeutung, dafs der genannte Boden nicht selten undurchlässiger ist als Tonboden, namentlich bei oberflächlicher Lagerung. Indem in den lehmigen und tonigen Bodenarten ein höherer Grad von Zerteilung vorhanden ist, so ist die Oberfläche der Bodenteilchen, an welche sich die feinsten Wurzelenden anlegen und zwischen welchen sie sich verzweigen können zum Zwecke der Nahrungsaufnahme, eine ungleich gröfsere als in den Sandböden und wird auch dadurch die Pflanzenernährung beeinflufst, ganz abgesehen davon, dafs die feinerdigen Teile der genannten Böden die gröfste Absorption für mineralische Pflanzennährstoffe besitzen und auch aus diesem Grunde je nach ihrem Ursprung eine ganz andere Bedeutung für die Fruchtbarkeit haben als Sand und Kies. Bekanntlich steht aber diese Absorption des Bodens für gelöste Mineralstoffe resp. die geringe Löslichkeit der einen, die verhältnismäfsig grofse Löslichkeit der andern in einer nahen und sehr interessanten Relation zum organischen Leben, zur Zusammensetzung sowohl der Pflanze als des Tiers und ähnlich auch des Menschen.

Die Feststellung des Bodencharakters, der geologischen Bildung und Grundlage gibt deshalb unter sonst günstigen Verhältnissen einen Anhalt für die Kulturfähigkeit einer Gegend.

Es handelt sich hier um die Kenntnis der Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens, wobei die Auffassungen

über die geologisch-bildungsgeschichtlichen Verhältnisse im Laufe der Zeit wechseln können (Lyell's Drifttheorie, Torell's Inlandeistheorie). So wie Ehrenberg früher das Vorkommen von Diatomeen im Boden nach seinen Beziehungen zur Fruchtbarkeit derselben überschätzt hat, so sind in der neueren Zeit die Einwirkungen des Regenwurms auf die Fruchtbarmachung der Erde, wie sie von Charles Darwin bereits vor über 60 Jahren angedeutet und in den letzten Lebensjahren in einem besonderen Werke weiter entwickelt sind, zum Teil überschätzt worden, da es sich bei einem Boden zunächst in erster Linie um die für vegetative Entwicklung und Anhäufung günstigen oder ungünstigen Eigenschaften handelt, wodurch auch das Auftreten und die Wirkungen des Regenwurms auf Humifizierung in einem Boden bedingt werden. Die Frage ist so interessant, dafs Beobachtungen darüber an zahlreichen Stellen der Erde erwünscht sind. Durch Aufgrabungen von mehreren Metern Tiefe an bestimmten Stellen und auf verschiedenen Bodenarten können diese Verhältnisse leicht miteinander nach ihrer Bedeutung verglichen und verwertet werden. Auf gebundenen Lehm- und Tonböden haben die senkrechten Wurmkanäle für die Durchlässigkeit für Wasser und Luft einen grofsen Einflufs und sie befördern das Tiefenwachstum der Wurzeln in hohem Grade. In dem an Feinerde armen Sandboden der Berliner Talebene ist von dem Berichterstatter durch zahlreiche Aufgrabungen und Entwurzelungen erwiesen, dafs die Wurzeln daselbst wohl den Hohlräumen des Untergrundes gern folgen, aber auch ohne die genannten, im Sande seltenen Wurmröhren den Boden bis zu gröfserer Tiefe zu durchdringen vermögen (vergl. das von mir als Festgabe für die Mitglieder der IX. Wanderversammlung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zu Berlin 1894 herausgegebene „Wurzelherbarium" der Kgl. landw. Hochschule zu Berlin).

Es ist nicht hinreichend, nur die Natur und den Bestand des oberflächlichen Bodens zu bestimmen, sondern es ist ein genaues Profil in vertikaler Richtung bis zu einiger Tiefe (womöglich 1—2 m, wenn mehr, um so besser) zu geben. Der Untergrund reguliert die allgemeinen oder die innerhalb einer Vegetationsperiode hervortretenden nachteiligen Eigenschaften der Oberkrume in der mannigfaltigsten Weise, wirkt je nach der Natur derselben verbessernd oder verschlechternd und ist für Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit von der allergröfsten Bedeutung. Dazu kommt, dafs die Kulturpflanzen, auch das Getreide, viel tiefer wurzeln als man früher angenommen hat, und nicht selten aus dem Untergrunde die Feuchtigkeit, auch

die Nährstoffe aufnehmen, welche ihnen in der Ackerkrume nicht geboten werden oder welche letztere zuzeiten nicht aufnahmefähig sind.

Das Boden-Profil soll die verschiedenen oberflächlichen und bestimmt charakterisierten Bodenschichten nach Beschaffenheit und Mächtigkeit bezeichnen, resp. die Natur und Mächtigkeit über dem Gestein, durch dessen Verwitterung der Boden entstanden ist, und den Bestand dieses Gesteines andeuten. Man trägt die Profile unter genauer Angabe des Ortes auf der Karte und unter Beifügung einer Nummer in ein besonderes Buch ein, indem man die verschiedenen Schichten untereinander schreibt (oder kurz durch die Anfangsbuchstaben andeutet) und vor jeder Schicht die Mächtigkeit nach Zentimetern besonders bemerkt, etwa in folgender Weise:

14.

Alluvium des Rheins.

Ort und Gegend.

0—0.20 m	reicher stark gebundener Tonboden. Ackerkrume. (T.)
0.20—0.45 m	stark gebundener Tonboden. (T.)
0.45—0.95 m	Kalkmergel (Rheinweifs). (KM.)
— —	Mittelkörniger kalkreicher Alluvialsand, in die Tiefe fortsetzend. (S.)
— —	Hochwasserstand 0.3 m von oben.
— —	Niederwasserstand 1.5 m von oben.

Abgekürzt =

r. T. A.	0—0,2 m.	Hochwasser 0.3 m von oben.
T. U.	—0.45 m.	
K. M. U.	—0.95 m.	
k. S. U. (in die Tiefe fortsetzend).		Niederwasser 1.5 m von oben

Oder:

183.

Muschelkalkformation.

Ort und Gegend.

0—0.20 m	schön gemengter kalkhaltiger Lehmboden. Ackerkrume. (L.)
— —	Zerklüfteter, schwach geneigter, plattenförmiger Muschelkalk. (K.)

Auf Karten von gröfserem Mafsstabe, wie Katasterkarten, Grundsteuerkarten (1 : 3000, 1 : 5000) würden solche Profile

mit abgekürzten Zeichen an den zugehörigen Stellen direkt eingetragen werden können und das Bild von den natürlichen Bodenverhältnissen der betreffenden Gegend ein um so vollständigeres sein, je mehr solcher Profile genommen und eingetragen sind.

Ist es möglich, eine Notiz über den Wasserstand, Hochwasserstand und Niederwasserstand, Winterwasserstand und Sommerwasserstand, wenn auch annähernd, mit beizufügen, so ist dies sehr erwünscht und besonders wichtig bei Bodenangaben über den Untergrund der Ortschaften und Städte im Interesse der Gesundheitsstatistik und Bebauung. Genauere Angaben und Zahlen können hier nur durch ein System von fortgesetzten Beobachtungen gewonnen werden und würde auch eine Notiz über den Wechsel im Wasserniveau der Brunnen usw. von hohem Werte sein. Werden die angegebenen Profile mit einer Niveaukarte mit möglichst vielen Horizontalkurven kombiniert, so sind dadurch die einzelnen Schichten, resp. der Wasserstand im gegenseitigen Niveau bestimmt und ein solches vollständiges System wissenschaftlicher Ermittlungen ist besonders für die Kenntnis des Baugrundes grofser Städte nicht zu entbehren.

Die Gewinnung eines solchen reichen Materials ist naturgemäfs nicht ohne Schwierigkeiten, und man wird sich häufig auf einen Bruchteil beschränken müssen. Unter allen Umständen aber ist es wertvoll, verschiedene Vertikalprofile durch die oberflächlichen Bodenschichten bis zu gröfserer Tiefe (Luzernewurzeln hat man bis zu 10 m Tiefe verfolgt) zu gewinnen und die Mächtigkeit derselben zu bestimmen; dadurch allein kann ein motiviertes Urteil über die geologische Konstitution und den Kulturwert des Bodens erzielt werden. Man kann hierfür alle natürlichen Abfälle, Wasserrisse, steile Uferränder, Steinbrüche, Lehm- und Sandgruben, die bei Häuser- und Brunnen-, Strafsen- und Eisenbahnbauten entstehenden Profile ins Auge fassen und die dadurch zu gewinnende Orientierung vervollständigen durch Spaten und die sehr zu empfehlenden Erdbohrer, besonders die 1 und 2 m langen Handbohrer. Es ist in der Regel besser, weniger Profile, aber diese in einer gewissen Vollständigkeit und auf den verschiedenen typischen Bodengrundlagen, welche zu diesem Zwecke besonders zu untersuchen und auszuwählen sind, aufzunehmen, wobei ebenfalls tiefere Aufgrabungen besonders gute Dienste leisten, als den oberflächlichen Boden an einer gröfseren Reihe von Punkten einseitig zu prüfen, ohne den tieferen Untergrund und seinen Bestand, die Trockenheit, resp. Feuchtigkeit desselben

und den Wasserstand (Eis im Norden) dabei zu berücksichtigen. Es wird dadurch auch an wissenschaftlich verwertbarem Material am meisten gewonnen.

Dasselbe bezieht sich auf die Aufnahme der Bodenarten, und es empfiehlt sich, von den verschiedenen charakteristischen Schichten eines typischen Profils, resp. von dem darunter befindlichen verwitterten und unverwitterten Gestein Proben auszuwählen unter Angabe der Bezeichnung, der Reihenfolge jeder Schicht und der Nummer des zugehörigen Profils. Man entnimmt von jeder Schicht, auch von der Ackerkrume, eine charakteristische Probe von 1,0 bis 2,0 kg, füllt dieselbe in einen entsprechenden leinenen oder baumwollenen Beutel und bemerkt die Bezeichnung gleichlautend auf zwei starken weifsen Papierstreifen mit Farbstift, wovon der eine zusammengefaltet zum Boden in den Beutel getan, der andere beim Zubinden daran befestigt wird. Es empfiehlt sich auch, die Beutel mit besondern Nummern zu versehen. Kann man numerierte Zinkblechkästen oder Glasflaschen mit Stöpsel in gitterförmig abgeteilten Holzkästen verwenden, so ist der Verschlufs noch wirksamer. Dadurch wird für alle Fälle eine Verwechslung vermieden. Besonders wichtige Bodenmaterialien werden eventuell in stärkeren Quantitäten von 5 bis 10 kg entnommen. Das durch oberflächliche Besichtigung erhaltene Urteil kann dann später durch genaue Bodenuntersuchungen kontroliert werden, wofür in einzelnen Ländern (Preufsen, Japan u. a.) besondere agronomisch-pedologische Laboratorien eingerichtet worden sind.

Für die oberflächliche Untersuchung ist eine gute Lupe mit nicht zu kleinem Gesichtsfeld sehr wertvoll, um die Körnung und den Sandgehalt genauer wahrnehmen zu können, und ist es zu empfehlen, neben dem feuchten auch den trockenen Zustand zu prüfen, wodurch sicherere und vergleichbarere Resultate gewonnen werden. Bei der alleinigen Beobachtung im feuchten Zustande wird das Auge sonst leicht getäuscht. Durch ein zusammengesetztes Mikroskop kann das Vorkommen von Quarzmehl, Organismenresten, Diatomeen und dergl. konstatiert werden. Will man die gröberen Teile von den feinerdigen trennen, um beide gesondert zu prüfen, so braucht man den Boden nur in breiartigem wässerigen Zustande mit dem Finger zu zerdrücken oder genügend lange Zeit unter Umrühren mit Wasser zu kochen und nach wiederholtem Aufrühren und kurzem Stehen die feineren Teile von den gröberen Teilen abzugiefsen oder abzuhebern. Von Schlösing wird das Dekantierprinzip mit Bezug auf die Abtrennung der feinsten tonigen

Teile des Bodens (nach Auflösen des Kalks mit einem Minimum von Salpetersäure) nach 12- bis 24-stündigem Stehen in Anwendung gebracht. Der Bestand eines Bodens, die Beziehungen zur eventuell vorkommenden Gesteinsunterlage (Verwitterungsboden, Anschwemmungsboden) können dadurch leicht nachgewiesen werden. Die Angabe, ob ein Boden einem bestimmten Gestein angehört, ist nicht genügend; durch diese Bezeichnung wird nur angedeutet, welcher Boden daraus hervorgehen konnte. Der Grad und die Tiefe der Verwitterung, die Beschaffenheit und Mächtigkeit des dadurch entstandenen Bodens mufs hinzugefügt werden, wenn daraus über den Kulturwert etwas Bestimmtes hervorgehen soll. Es ist wünschenswert, unter Berücksichtigung des letzten Gesichtspunktes zu ermitteln, in welcher Weise und zu welchen Anteilen (Hektar oder Quadratkilometer) die einzelnen geologischen Formationen den Grund und Boden einer Gegend zusammensetzen. In welchem Verhältnis treten die älteren und jüngeren kristallinischen Gesteine auf, die geschichteten Ton- und Tonschiefergesteine, die Sandsteine und Kalksteine? Wie weit sind die jüngeren meist noch nicht verhärteten Anschwemmungen des Diluviums und Alluviums, bezw. glaziale und aeolische Bildungen vertreten, in welcher Ausdehnung, in welcher Gliederung und Beschaffenheit? Diese Fragen sind, abgesehen von der wissenschaftlichen Seite, auch für Kulturzwecke von grofser Bedeutung. Neuere Untersuchungen ergeben namentlich deutlich, welche grofsen Flächen auf der Erde von den jüngeren Bildungen des Diluviums eingenommen werden, und die Frage nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Diluvialablagerungen (an manchen Stellen stehen sie zur sogenannten Eiszeit in bestimmter Beziehung), nach dem Vorkommen und der Beschaffenheit derselben ist von einiger Bedeutung. Ist doch das Leben der Menschen in geschichtlicher und vorgeschichtlicher Zeit vielfach an diese Formation geknüpft! Gehören doch viele der fruchtbarsten Bodenarten mancher Gegenden dem Diluvium an, namentlich die über grofse Bezirke verteilte Schwarzerde!

Ebenso sind die lehmigen und tonigen Ablagerungsprodukte der jetzigen Flufsläufe an vielen Stellen die Hauptrepräsentanten der fruchtbaren Bodenarten oder des Kulturbodens überhaupt, letzteres namentlich in extrem trockenen Klimaten, wo die Grundfeuchtigkeit und die Bewässerungsfähigkeit von besonderer Wichtigkeit ist. An manchen flachen Meeresküsten mit Ebbe und Flut wird in der Seemarsch noch jetzt der fruchtbarste und an Nährstoffen reichste Boden gebildet, ebenso wie die gegenwärtigen vulkanischen Ascheneruptionen und der-

artigen Anschwemmungen die besten Bodengrundlagen zu geben vermögen. Die leichte Verwitterbarkeit der Silikate bewirkt in letzteren, wie in vielen basaltischen Böden, einen hohen Nährstoffgehalt und eine günstige Mengung der Bodenbestandteile.

Anderseits gibt es in den jüngeren geologischen Formationen auch sehr geringe unfruchtbare Distrikte, namentlich manche geringe Sandböden, zum Teil so rein abgelagert und so wenig durch feinerdige Teile und Ton gebunden, dafs die feineren Sandkörner durch die eigene Schwere zu wenig festgehalten und durch den Wind in Bewegung gesetzt werden, nicht selten derart, dafs dadurch der Sand über breite Distrikte fortgeführt wird und die Versandung fortschreitet. Schon eine ganz geringe Beimengung von Lehm oder Ton ist hier von dem günstigsten Einflufs, sowie überhaupt die Zahl der kapillaren Räume, die sogenannte wasserhaltende Kraft und die Bewurzelungsverhältnisse dadurch sehr viel günstiger werden. Man hat deshalb der bezüglichen Vermengung agronomisch und im Sinne der Landeskultur ein viel gröfseres Interesse zuzuwenden und weit geringere Unterschiede noch zu beachten, als es seitens der wissenschaftlichen Geologie meist geschehen ist. Bei den sogenannten Verwitterungsböden ist neben dem Bestande des Gesteins der Zersetzungsgrad auf die Mengung der gröberen mit den feinerdigen Teilen und die Natur beider von dem gröfsten Einflusse, vorausgesetzt, dafs überhaupt verwitterbare Gemengteile vorhanden sind. Das Vorwiegen von nicht oder schwer verwitterbaren Mineralfragmenten, wie Quarz und Glimmer, gibt dem Boden mit Bezug auf chemische Zersetzung einen höheren Grad von Konstanz, so dafs weniger Pflanzennährstoffe aufgeschlossen werden, selbst wenn es an der für die Auflösungsprozesse im Boden notwendigen Feuchtigkeit nicht fehlt. Die Feldspate, namentlich Oligoklas und Labrador, ferner die kalk- und eisenhaltigen Silikate (Augit, Hornblende) verhalten sich in dieser Hinsicht je nach Vorkommen und Mengung viel günstiger.

Eine besondere Bedeutung nimmt der Gehalt an Kalzium- und Magnesiumkarbonat (kohlensaure Kalkerde, kohlensaure Talkerde) sowie an Humus in Anspruch, und dadurch wird die chemische Aktion im Boden sowie das physikalische Verhalten in nicht geringem Grade beeinflufst. Namentlich der Humus reguliert die extremen Eigenschaften der Sandböden und der Tonböden nach verschiedenen Seiten hin in günstiger Weise, und deshalb sind die humosen Bodenarten für Kulturzwecke besonders geschätzt. In sehr grofser Ausdehnung treten solche

humose Bodenarten mit dunkler, in feuchtem Zustand schwarzer Färbung (Schwarzerde, Tschernosem) in einer Mächtigkeit von 0.5 bis 2 m in manchen Diluvialgebieten auf, so im mittleren Rufsland bis an das Schwarze Meer, am Kaukasus, in Sibirien, in Galizien und Ungarn, in geringerer Ausdehnung in den preufsischen Provinzen Sachsen, Schlesien und Posen, in grofsen Teilen der nordamerikanischen Freistaaten u. a. a. O. Man hat den meist unter 10 % ausmachenden Humusgehalt als das Residuum stärkerer Vegetationsanhäufung aus der Übergangszeit von der Diluvial- zur Alluvialperiode aufzufassen, und es würde von Interesse sein, zu verfolgen, an welchen Stellen der Erde etwas Ähnliches zu beobachten ist. In vielen Gegenden liegt unterhalb der Schwarzerde Diluvialmergel (auch Diluviallehm), z. T. unter dem Diluvialmergel, Diluvialsand.

Schon ein geringer Gehalt an Humus und Kalziumkarbonat in inniger Mengung mit den feinerdigen Teilen ist von Wichtigkeit, während anderseits ein zu grofser Anteil an diesen Gemengteilen den Bodenwert sehr herabsetzen kann. Eine übermäfsige Anhäufung von Humus ist in den Torfmooren vorhanden, wovon die aus Sphagnum hervorgegangenen Hochmoore der Bodenkultur die gröfsten Schwierigkeiten bereiten. Weit günstiger sind dafür die meisten Niederungs-Grasmoore. Ihr hoher Stickstoffgehalt kann namentlich durch Zufuhr der fehlenden Mineralstoffe hoch ausgenutzt werden. Einen mittleren Gehalt von Humus findet man in manchen Niederungen und Sumpfdistrikten, welche aber den hohen Gehalt an sehr fruchtbarem Bodenmaterial häufig erst durch entsprechende Entwässerung verwerten lassen, wobei die nachfolgende Kultur auf die Gesundheit eines solchen Bodens für Ansiedelungszwecke selbst wieder günstig einwirkt (viele Malariagebiete).

Die Gemenge von fein verteiltem Kalk mit Ton pflegt man im allgemeinen als Mergel zu bezeichnen, je nach dem Vorwiegen des Tons oder Kalks als Tonmergel oder Kalkmergel oder, wenn Sand stark vertreten ist, als Sandmergel. Der Mergel findet sich in vielen geologischen Formationen. Seine Bedeutung für den Boden geht auch daraus hervor, dafs er häufig als ein wichtiges Meliorationsmaterial dem Boden künstlich beigemengt wird. Es würde von Interesse sein, zu erfahren, ob und in welcher Weise solche Materialien (für Kalkzufuhr auch Ätzkalk u. a.) Verwendung finden, und welche Methoden dazu benutzt werden, vergl. Orth, Kalk- und Mergeldüngung 1896.

Von besonderer Bedeutung sind die neueren Untersuchungen

über die Tätigkeit und die biologischen Prozesse im Kulturboden. Während die Bodentätigkeit, welche auf anorganischen Prozessen beruht, wie die Lösung des kohlensauren Kalks und kohlensauren Eisenoxyduls im Wasser als Bikarbonate u. a. m., lange bekannt ist, hat die neuere Wissenschaft den kultivierten oberen Ackerboden als voll von Organismen (Bakterien) kleinster Art erkannt. Wenn der Untergrund vielfach als ein toter Boden bezeichnet wird und arm an diesen Organismen ist, so mufs die damit angefüllte Ackerkrume als ein lebendiger Boden und durch die mannigfaltigsten organischen Umsetzungsprozesse, wie sie auch im tierischen Dünger stattfinden, charakterisiert betrachtet werden. Unter den in der Ackerkrume stattfindenden organischen Prozessen sind besonders die Ammoniak bildende Gärung organischer Stoffe und die aus Ammoniak Salpetersäure bildende Gärung (Nitrifikation), endlich die Salpeterzerstörende Gärung (Denitrifikation), von besonderer Bedeutung. Da der Salpeter zu den am raschesten wirksamen Pflanzennahrungsstoffen gehört, so erhellt auch daraus der grofse Wert der Nitrifikation, welche durch die Behackkultur noch besonders gefördert werden kann. Die sogenannte Bakterienflora des Bodens ist deshalb neuerdings mehrfach untersucht worden. Die sogenannte Stickstoffsammlung der Leguminosenpflanzen, worauf Hellriegel auf der Naturforscherversammlung zu Berlin 1886 in wissenschaftlichen Kreisen zuerst aufmerksam machte, steht zu der Symbiose mit solchen kleinen Organismen ebenfalls in nächster Beziehung, was durch die Gründüngung mit Leguminosenpflanzen in der neueren Zeit vermehrt zu verwerten gesucht wird.

Aus dem Angedeuteten ergibt sich, dafs bezüglich der Kulturinteressen bei der Bodenfrage die gesamte Konstitution der oberflächlichen geologischen Bildungen — der Kulturboden ist nur das Produkt einer bestimmten geologischen, meteorologischen und biologischen Tätigkeit — ins Auge zu fassen ist, der Bestand aus gröberen und feineren Gemengteilen, die Beschaffenheit beider und das Vorwiegen der einen oder andern nebst Angabe der Mächtigkeit. Es ist das quantitative Prinzip, was auch hier möglichst in den Vordergrund gestellt werden mufs, dasselbe quantitative Prinzip, was bei den Flözlagerstätten des Bergbaues schon seit langer Zeit und naturgemäfs Anwendung gefunden hat. Zugleich wird dadurch der wissenschaftlichen Geologie am meisten gedient. Es ist die möglichst genaue, naturwissenschaftliche Kenntnis, nicht einseitig im Sinne der Nährstofffrage, sondern mit Bezug auf den Gesamtbestand und das gesamte Verhalten der oberflächlichen

geologischen Bildungen, wodurch hier gleichzeitig der Geologie, der Pflanzengeographie und den praktischen Interessen des Lebens und der Landeskultur genützt wird. Durch eine einseitige und oberflächliche Beurteilung wird hier, wie überall, wenig gewonnen. Aus einer genauen Kenntnis des Bodens und seiner geologischen Grundlagen kann aber jeder Nutzen ziehen, welcher mit diesen Fragen zu tun hat, also vor allen Dingen der Landwirt.

Es ist dies in der neueren Zeit um so mehr erkannt, je mehr die Bodenkunde eine besondere Wissenschaft geworden ist, welche zum Teil, wie das Bureau of soils in Washington, ihre eigene wissenschaftliche Organisation und die zugehörigen Laboratorien erhalten hat. Entgegen den früheren Auffassungen ist damit auch die Kartographie des Grund und Bodens mehr in den Vordergrund getreten. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika werden für diesen Zweck besondere Bodenkarten, getrennt von den geologischen Karten des Landes, herausgegeben, während in Europa die Bodendarstellung meist, wo ausgeführt, mit der geologischen Kartierung verbunden ist. Dem Vorgange Preufsens sind andere deutsche Staaten, wie Baden und Hessen gefolgt, mit dem Prinzip, dafs eine einheitliche geognostisch-agronomische Karte mit der Charakteristik des oberen Bodens auf seiner geologischen Grundlage und mit Angabe der typischen zugehörigen Bodenprofile bis 2 m Tiefe geschaffen werden soll. Von dem norddeutschen Flachlande ist durch die königlich preufsische geologische Landesanstalt bereits ein gröfserer Teil, wie die weitere Umgebung Berlins, kartiert worden, und zwar in dem relativ grofsen Mafsstabe von 1 : 25 000. Es liegt auf der Hand, dafs durch diesen gröfseren Mafsstab auf den betreffenden geognostisch-agronomischen Karten auch weit mehr Detail gegeben und dadurch den an den oberen Boden geknüpften praktischen Interessen mehr gedient werden kann.

Auch in Japan ist durch Professor Dr. Fesca nach diesem von mir früher vorgeschlagenen und angewendeten Profildarstellungsprinzip ein gröfserer Teil des Landes im geognostisch-agronomischen Sinne bearbeitet worden.

Da der grofse Einflufs des Klimas auf die Substanz des oberen Bodens, zum Teil auslaugend und ausmagernd, zum Teil anreichernd (Schwarzerde), sich in der natürlichen Beschaffenheit desselben sehr bezeichnend ausdrückt und vielfach besondere klimatische Bodengebiete voneinander unterschieden werden können, so hat diese Vertiefung der bodenkundlichen Wissenschaft in Beziehung zum geologischen Untergrunde ein

wesentlich besseres Verständnis des Kulturbodens der Erde herbeigeführt, und sie wird diese Fragen bald noch weit klarer übersehen lassen. Die Bodenkarte des europäischen Rufslands zeigt so von den Glazialbildungen des Nordens bis zu den Schwarzerdebildungen des Südens bestimmte Abstufungen, und viel Ähnliches findet sich in Deutschland und Nordamerika. So ist in der neuesten Auflage des physikalischen Atlas von Hermann Berghaus das Auftreten des charakteristischen rotbraunen „Laterit“ in den heifsen Erdregionen bereits kartographisch berücksichtigt worden.

II. Die landwirtschaftliche Kultur.

Die Natur der klimatischen Verhältnisse und der Bodengrundlagen ist wesentlich entscheidend für Pflanzenvegetation, tierische Entwicklung, das Leben und die Ansiedlung des Menschen, für welchen die vegetabilische Produktion direkt oder dieselbe nach ihrem Umsatze in tierische Form für Ernährung und Bekleidung nicht entbehrt werden kann. Die dürren Kräuter der klimatisch trockenen Steppe setzen die Überführung in tierische Produkte (abgesehen von der Arbeitsleistung durch Steppentiere) zur Verwendung für menschliche Zwecke voraus, und die Kärglichkeit der natürlichen Pflanzenproduktion ist für manche Stellen derselben der entscheidende Grund für das seit Jahrtausenden übliche Nomadenleben, überall da, wo bestimmte einzelne Stellen das Material für die Ernährung der Herden und indirekt also des Menschen nicht zu liefern vermögen. Bei günstigeren klimatischen und Bodenverhältnissen sind manche Steppengegenden für dauernde Ansiedlung und die eigentliche Kultur des Bodens wohl geeignet, während die ersteren genannten Distrikte, wie die turkmenische Steppe an der Ostseite des Kaspischen Meeres, wo sie nicht bewässert werden können, wegen extremer Trockenheit und Sommerwärme wahrscheinlich stets nur dem Nomadenleben eine Stätte zu bieten vermögen. Auch die Seltenheit der Süfswasserquellen setzt hier einer ausgedehnteren und dauernden Ansiedlung das gröfste Hindernis entgegen. Die Gröfse des kulturfähigen und des kulturunfähigen Distrikts würde hier also nur durch eine sorgfältige und vorsichtige Erwägung zu ermitteln sein.

Der durch häufige Niederschläge beförderte reichliche Graswuchs auf vielen Bodenarten der höheren Gebirge, welche wegen des leichten Abschwemmens der Krume nur mit Gefahr der Pflugkultur unterworfen werden, ferner in vielen nafs-

gründigen Tälern, in den feuchten Niederungen der Flüsse und an den Meeresküsten hat die natürliche und ausschliefsliche Benutzung der Pflanzenproduktion für Viehzucht an diesen Stellen nicht selten vorgeschrieben, ist sogar für die Entwicklungsrichtung der Viehrassen daselbst, für manche anatomische Verhältnisse und besondere Eigentümlichkeiten, namentlich reichliche Milchabsonderung, von besonderem Einflusse gewesen. Die Schweizer und Tyroler Alpen, die Niederungen an der unteren Weichsel, Elbe und Weser, an den deutschen und holländischen Nordseeküsten sind bekannte Beispiele hierfür. Es würde von Interesse sein, den bezüglichen geographischen Einflufs ähnlicher Gegenden an andern Orten der Erde nach Übereinstimmung oder Verschiedenheit zu erfahren.

Sowohl der üppige natürliche Pflanzenwuchs als der Wasserreichtum begünstigt in den genannten Gegenden die an bestimmte Stellen geknüpfte Ansiedlung und die Schwierigkeit in der Überwindung mancher Hindernisse, wodurch nicht selten Deichbauten, Dämme u. dergl. und eine ständige, sorgsame Aufsicht und Instandhaltung erforderlich werden, schreibt die dazu nötigen festen Wohnplätze sogar gebieterisch vor.

In dem Angegebenen liegt es auch begründet, dafs nicht die Gröfse der absoluten Fruchtbarkeit, wie von volkswirtschaftlicher Seite wohl behauptet ist, sondern die Leichtigkeit und Sicherheit der Produktion bei vielleicht absolut geringerer Fruchtbarkeit für die erste Ansiedlung und Bodenkultur mafsgebend gewesen sind. Für das, was wir in dieser Hinsicht für die hochkultivierten Länder aus der geschichtlichen Entwicklung und der Natur der Bodengrundlagen zu schliefsen haben, sind gewifs in den weniger kultivierten Distrikten der Erde noch die vielfachsten Analoga vorhanden, und es würde sich empfehlen, wenn Naturforscher und Statistiker auch diesem Gegenstande Aufmerksamkeit zuwenden wollten. Die genaue Kenntnis der Gegenwart wird auch auf diesem Gebiete — und ähnlich auf vielen andern — das beste und sicherste Material zum Verständnis geschichtlichen Werdens abgeben.

Die Frage nach dem Vorhandensein von absolutem Wald-, Wiesen- und Weideboden wird durch die Neigung und das Gefälle des Terrains, durch Grundnässe, Überschwemmungen u. dergl. vielfach bestimmt, wenigstens so lange, als nicht der Mensch den natürlichen Gewalten künstlich Grenzen setzt, wodurch die fruchtbarsten Bodenarten für die Kultur gewonnen werden können. Namentlich die künstliche Entwässerung spielt in dieser Hinsicht eine wichtige Rolle.

Für die Geschichte der Landwirtschaft und der Menschheit

überhaupt ist die Kenntnis auch der rohesten Anfänge landwirtschaftlicher Kultur von hohem Interesse, und man sollte deshalb den einfachsten und ursprünglichsten Methoden des Ackerbaues nicht mindere Beachtung schenken als der schon mehr vervollkommneten Entwicklung desselben. Die Geschichte der Landwirtschaft beginnt schon sehr früh, schon in der Zeit, als noch keine Metalle im Gebrauch waren, und die Pfahlbauten enthalten bereits die Reste verschiedener Getreidearten, sogar von Feldunkräutern, ferner die Knochen verschiedener Haustiere. Findet man in der Gegenwart in gewissen Erddistrikten noch übereinstimmende Verhältnisse, resp. welches sind die vorhandenen Unterschiede? dies sind Fragen, welche den Kulturhistoriker in hohem Grade interessieren, auch schon mehrfach zu verwerten versucht sind.

Eine grofse Reihe anderer Fragen reiht sich an diese an.

Welches sind die Einnahmequellen aus Grund und Boden und welche haben einen andern Ursprung? Sind jene oder letztere mehr vorwiegend? Wie weit bezieht sich dies auf die eigentlichen und direkt verbrauchten Subsistenzmittel, wie weit wird der Tauschverkehr dabei in Anspruch genommen? Sind die Ansiedlungen mehr einzeln, oder stehen die Wohnsitze in unmittelbarer Nachbarschaft? Existiert gemeinschaftlicher Besitz des Grund und Bodens, welcher periodisch verteilt wird, oder ist privativer Besitz und selbständige Disposition des einzelnen vorhanden? Welches ist die Art und Höhe der Abgaben, der Steuern, der Naturallieferungen u. dergl., von wem werden sie auferlegt und erhoben? Welche Arten von Servituten und Berechtigungen existieren mit Bezug auf den Grund und Boden und den Besitz des einzelnen? Wird beim Tauschverkehr bereits edles Metall oder welches andere Wertzeichen in Anwendung gebracht? Welches ist die Gröfse der einzelnen landwirtschaftlich benutzten Parzellen, welches die Gröfse des einzelnen Besitzes, event. des Gemeindebesitzes? Welches ist die Form der einzelnen Parzellen? Wie stellt sich das prozentische Verhältnis von Ackerland, Wiese, Weide und Wald mit Bezug auf den Grund und Boden zu Gebäuden, Geräten, Vieh u. dergl., welches ist die verhältnismäfsige Zahl der darauf beschäftigten Menschen? Wie sind die verschiedenen Gebäude, wie die Geräte beschaffen, wie zahlreich ist der Viehstapel und woraus ist er zusammengesetzt? Welche Viehrassen sind überwiegend vertreten und am meisten nutzbar? Bearbeitet der einzelne Besitzer resp. die betreffende Familie ausschliefslich den eigenen Grund und Boden, oder werden bereits Lohnarbeiter

resp. Sklavenarbeiter zu Hilfe genommen? Welches ist das Verhältnis der Lohnarbeiter resp. Sklavenarbeiter zu den Besitzenden, wie ist es entstanden und zu erklären? Existieren bestimmte Ordnungen (z. B. Dienstbotenordnungen) hinsichtlich der arbeitenden Klassen, oder welches ist die Observanz? Wie kann geschichtlich das Auftreten der Sklavenarbeit, welche man in den frühesten Kulturperioden nicht selten findet, nachgewiesen werden? Welche Umwandlungsprozesse sind event. vorgekommen, betreffend den Übergang der Sklavenarbeit und der Frondienste zur freien Arbeit? Welches ist die Art des Lohnakkords, welches die Ablohnungsweise, in Geld, Naturalien u. dergl., ist Zeitlohn oder auch Ablohnung nach Leistung (Akkordlohn) vorhanden? Wie weit tritt Männerarbeit oder Frauenarbeit mehr in den Vordergrund, in welcher Weise wird die Kinderarbeit in Anspruch genommen? Wie hoch sind die Lohnsätze der Arbeiter? Wie weitgehend und in welchem Prozentsatz zu den Bruttoerträgen wird dadurch die Produktion belastet? Welche Steigerung der Lohnsätze hat stattgefunden? Welches sind die Beziehungen der industriellen Entwicklung und des Handels, bezw. der Auswanderung oder Sefshaftmachung zur Landarbeiterfrage? Ist Landflucht nach der Stadt oder in die Industriegegenden vorhanden oder nicht? Besitzt die Landarbeiterschaft das Recht der Koalition und wird davon Gebrauch gemacht? Welchen Einflufs haben diese Arbeiterverhältnisse auf die Intensität der Bodenkultur, ihre wirtschaftlichen Erfolge und auf den Ersatz der Handarbeit durch Maschinenarbeit gehabt? Mit welchem Minimum von Handarbeitskräften im Verhältnis zur kultivierten Fläche vermag durch diese Hilfsmittel der Ackerbau auszukommen? Sind die Arbeiter sefshaft, oder werden Wanderarbeiter in Anspruch genommen und aus welchen Gegenden? Welchen Einflufs hat die Kolonisation auf die Vermehrung der disponiblen Arbeitskräfte gehabt? Wird auf die Verbesserung der Lebensbedingungen der Arbeiter auf dem Lande, auf gute Wohnräume bezw. auf gute Beköstigung sowie auf die entsprechende Wohlfahrtspflege der entsprechende Wert gelegt?

Da die Arbeiterfrage in vielen Gegenden die schwierigste für den Landbau geworden ist, und nicht blofs für den Grofsbesitz, so ist ein eingehendes Studium und die entsprechende vergleichende Klarstellung dieser Verhältnisse von besonderer Wichtigkeit.

Wird neben der Menschenarbeit auch tierische Arbeit benutzt, von welchen Viehgattungen und in welcher Ausdehnung? Beruht dies mehr in der Verwendung zum Lastentragen oder

zum Zuge oder beides? Wird neben der tierischen Zugkraft auch die Menschenkraft zum Ziehen von Spanngeräten gebraucht? Welches ist bei den Tieren die Art der Anspannung resp. Tragevorrichtung, welches sind die zugehörigen Geräte, Transportwerkzeuge u. dergl.? Wie weit ist die Kunst für die Herstellung von Transportwegen schon in Anspruch genommen, oder wie weit ist dies je nach dem vorhandenen Boden- und Steinmaterial notwendig und möglich? Auf welche Entfernung müssen event. die landwirtschaftlichen Produkte zu den Marktorten transportiert werden? Oder in welchem Grade produziert die Bevölkerung dasjenige, was sie gebraucht, selbst?

Existiert ein gewisses Pachtverhältnis oder nicht, unter welchen Bedingungen, welchen Rechten und Pflichten des Pächters? Wird die Pachtquote in Bruchteilen des Naturalertrags oder in bestimmt fixierten Naturalien oder in andern Tauschmitteln abgegeben? Wie weit ist das sogenannte Halbpachtsystem verbreitet? Ist event. schon ein Pachtrecht vorhanden, oder existieren dieserhalb bestimmte Observanzen?

Wie weit besteht überhaupt ein sogenanntes Agrarrecht, wie ist es entstanden, wie wird es weiter entwickelt?

Was nun speziell den landwirtschaftlichen Anbau der Kulturpflanzen und die Tierzucht betrifft, so werden die wesentlichsten Gesichtspunkte für die Erforschung dieser Verhältnisse sich ebenfalls in einer Reihe von Fragen am einfachsten und präzisesten zusammenstellen lassen. Mit Bezug auf den

Pflanzenbau

würden folgende Fragen hervorgehoben werden müssen:

Welche verschiedenen Arten von Kulturpflanzen werden angebaut, in welcher Ausdehnung und in welcher Folge? Welche kommen davon direkt für menschliche Ernährung, welche als Futtermittel für das Vieh, welche für Handelszwecke und technische Verwendung in Betracht? Ist die Kunst der Züchtung und Zuchtwahl zur Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit bereits in Anwendung? Ist eine bestimmte Feldrotation der Kulturgewächse vorhanden, oder werden sie im Urwechsel einige Jahre angebaut und das Feld nachfolgend der natürlichen Benarbung überlassen, wenn Erschöpfung oder das Überhandnehmen der Feldunkräuter der Pflanzenkultur eine Grenze setzt? Welches sind event. die verschiedenen und die gefährlichsten Feldunkräuter, und welche Hilfsmittel werden zu ihrer Bekämpfung in Anwendung gebracht? Wird Brache beim Ackerbau eingehalten oder nicht, ein- oder mehrjährige, ganze

oder halbe, in welcher Wiederkehr und mit welchem wirtschaftlichen Erfolge? In welcher Weise wird die Brache bearbeitet? Welches sind die Beziehungen von Acker zu Wiese, Weide und Wald?

Werden in einem Jahre eine oder mehrere Kulturpflanzen gebaut, in welche Jahreszeit fällt die Saat, die Hauptentwicklung und die Ernte?

Welche Methoden werden für die Bestellung benutzt, welche Geräte und mit welcher Arbeitskraft? Ist neben dem Pfluge oder Haken, dessen wirksamen Teil man im wesentlichen als einen Keil zum Aufreifsen und Wenden des Bodens aufzufassen hat, noch die Egge, die Schleife, die Walze usw. im Gebrauch, oder mit welchen Instrumenten begnügt sich der Ackerbau? Ist geschichtlich in dieser Hinsicht vielleicht ein Fortschritt zu verzeichnen, oder fehlt es an jeder Entwicklung? Welches ist die Form des Pfluges, wie wird das Schar befestigt, welche Materialien werden bei dem Instrument verwendet? Wie tief werden die verschiedenen Bodenarten beim Pflügen gewendet? Findet Dampf- oder elektrische Bodenkultur statt oder nicht? Welchen Einflufs hat bezw. die Einführung auf die Erfolge des Ackerbaues gehabt? In welchem Umfange ist die Spannviehhaltung dadurch ersetzt? Wird der Ackerbau durch die Anwendung von verlegbaren Feldbahnen unterstützt, in welcher Ausdehnung und mit welchem Erfolge? Eine möglichst genaue Zeichnung resp. Photographie der wichtigsten Ackergeräte würde in vielen Fällen erwünscht, in einzelnen sogar die Einsendung von Originalexemplaren von Interesse sein. Wie bei Kulturpflanzen, Ackerunkräutern, Viehrassen u. dergl. würden auch mit den Ackergeräten event. geschichtliche Schlufsfolgerungen mit Bezug auf Veränderuug von Wohnsitzen und örtliche Wanderungen in Verbindung gebracht werden können.

In welcher Weise und Folge werden die verschiedenen Feldinstrumente in Anwendung gebracht, sowohl die Gespanngeräte als die Handwerkszeuge, und treten letztere oder jene mehr in den Vordergrund, mit welcher Sorgfalt geschieht die Bestellung, wie wird der Samen ausgesät, mit der Hand oder mit Geräten, breitwürfig oder in Reihen, gedrillt oder gedibbelt (in fortlaufenden Reihen oder in regelmäfsigen Abständen innerhalb der Reihen), wie wird der Samen bedeckt, in welcher Tiefe, mit welchen Instrumenten?

Werden Düngermaterialien irgendwelcher Art, namentlich die menschlichen und tierischen Exkrete, benutzt, und in welcher Weise werden sie event. dem Boden beigemengt? Wenn nicht, werden dieselben anderweit verwertet (zum Brennen etwa) oder

überhaupt nicht genutzt? Wie kann dies im letzteren Falle begründet werden, und in welcher Beziehung steht es zu den gesamten wirtschaftlichen Verhältnissen der Gegend? Ist event. im Falle des Nichtersatzes der Pflanzennährstoffe eine erhebliche Abnahme der Fruchtbarkeit eingetreten? Wie weit entspricht etwa, wenn man spezieller auf die durch Liebig angeregten Fragen eingehen will, der Ersatz an Pflanzennährstoffen durch die Düngung der Entnahme durch die Ernten? Letztere Erörterung kann naturgemäfs nur in kultivierten Distrikten und bei schon vorliegenden analytischen Zahlen stattfinden.

Welche Hilfsmittel werden aufserdem für die Förderung der Kultur in Anspruch genommen, findet namentlich Zwischenbearbeitung während der Vegetation, mit Hilfe der Hand oder mit Spanngeräten statt, wird Bewässerung angewendet, in welcher Weise, Ausdehnung und Wiederholung, mit welchen Hebe- oder Transportvorrichtungen?

Welches sind die wichtigsten Pflanzenkrankheiten und tierischen Feinde, von welchen die Kulturpflanzen zu leiden haben, treten dieselben mehr vereinzelt oder regelmäfsig auf, und unter welchen Verhältnissen werden sie am meisten nachteilig? Kann event. ein Fortschreiten in der verheerenden Wirkung der genannten Schädlichkeiten nach einer Richtung hin wahrgenommen werden, und in welchem Grade ist dies der Fall? Bei den vielen internationalen Beziehungen der Gegenwart, wodurch eine Übertragung in ferne Gegenden und auch nach Europa leicht möglich wird, verdient eine solche Erscheinung die eingehendste Beachtung.

Da die den Pflanzen nachteiligen tierischen Feinde, besonders manche Insekten und die zugehörigen Larven, sich der oberflächlichen Beobachtung leicht entziehen, überhaupt nicht selten verhältnismäfsig klein sind, so werden sie oft nur durch ganz besondere Aufmerksamkeit wahrgenommen werden können. Es empfiehlt sich, dabei sowohl das Äufsere der Pflanze als die inneren Teile (namentlich bei kränkelnden Gewächsen), sowohl die oberirdischen als die unterirdischen Organe, und da sich manche Tiere bei Tage verstecken, auch die Nachtzeit ins Auge zu fassen, auch, wenn möglich, eine hinreichende Anzahl von Exemplaren zu sammeln und zum Teil trocken, zum Teil in Spiritus aufzubewahren.

Die eigentlichen sogenannten Pflanzenkrankheiten beruhen grofsenteils auf den Wucherungen von Pilzen, deren genauere Beschaffenheit bei ihrer mikroskopischen Kleinheit nur mit stark bewaffnetem Auge erkannt werden kann. Besonders die Rost- und Brandpilze treten häufig nachteilig auf und sind

auch verhältnismäfsig leicht zu erkennen. Die Pilzwucherungen kommen sowohl an oberirdischen als an unterirdischen Organen, an der Oberfläche wie im Innern der Pflanze vor, zum Teil sind sie, wie beim Steinbrand des Weizens (Tilletia caries und Tilletia levis) und dem Mutterkorn des Roggens (Claviceps purpurea), hauptsächlich an bestimmte Stellen der Pflanzen geknüpft, zum Teil kommen sie gleichzeitig oder nacheinander an verschiedenen Pflanzenorganen vor, wie es bei der durch Peronospora (Phytophtora) infestans hervorgerufenen Kartoffelkrankheit am Kraut und an den Knollen bekannt ist.

Ebenso wie ein Herbarium mit den eingelegten typischen Kulturgewächsen, ferner Acker-, Wiese-, Weide- und Holzunkräutern für die verschiedenen Gegenden der Erde ein sehr wertvolles Material zur Vergleichung abgibt, so ist es auch erwünscht, dafs eine gröfsere Zahl von derartigen befallenen Pflanzen aufgenommen und entweder zu einem pathologischen Herbarium eingelegt oder wie bei manchen wasserreichen Pflanzenteilen, in Spiritus getan werde, um zu näherer Vergleichung der pflanzenpathologischen Verhältnisse und der zugehörigen Pilzspezies dienen zu können. Es ist, wie im Pflanzen- und Tierreich überhaupt, so namentlich auch bei diesen kleinsten Organismen von grofsem Interesse, zu wissen, wie weit auf der Erdoberfläche Konstanz oder Variabilität vorhanden ist, resp. die gegenwärtigen Grenzen in der Entwicklung des organischen Lebens festzustellen. Es ist von besonderem Werte, zu erfahren, ob und wieweit äufsere, naturgesetzliche Verhältnisse hierauf von Einflufs sind.

Dies ist die wissenschaftliche Seite dieser Frage. Was *in praxi* die nachteiligen Wirkungen der vegetabilischen und tierischen Feinde bei den Kulturpflanzen betrifft, so ist es wünschenswert, annähernd den Grad des Schadens festzustellen. Die Frage der Erkenntnis der Pflanzenfeinde und eines praktisch brauchbaren Pflanzenschutzes hat infolge der von Julius Kühn 1889 in einem Vortrage in der Ackerbauabteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zu Magdeburg gegebenen Anregung und durch die kräftige Unterstützung dieser Frage durch die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft sich in der neueren Zeit einer erhöhten Beachtung und einer vielfachen Bearbeitung zu erfreuen gehabt. Neben der Feststellung der betr. Feinde (vegetabilische und tierische) handelt es sich um den Nachweis und die Verbreitung der praktisch brauchbaren Bekämpfungsmittel und die Registrierung des im Grofsen bewirkten Schadens. Da die Feinde des Pflanzenbaues mit dem vermehrten Anbau der gesellig wachsenden Kulturpflanzen sich

ebenfalls besonders stark vermehren, und da dieselben sich international von Land zu Land zum Teil verbreiten, so ist der Kampf gegen dieselben ebenfalls international aufzunehmen und die Mitteilung des Auftretens und der dagegen bewährten Hilfsmittel von besonderer Bedeutung. Ist doch bekannt, wie sehr durch die von Amerika verbreitete Reblaus der Wohlstand ganzer Länder geschädigt worden ist, und spielen doch die praktisch dagegen anzuwendenden Hilfsmittel im nationalen Interesse mancher Staaten geradezu eine grofse Rolle! Es ist erfreulich, dafs die Ministerien bezw. die auswärtigen Gesandtschaften und Konsulate und die neuerdings im Auslande bestellten landwirtschaftlichen Sachverständigen diesen wirtschaftlich schwerwiegenden Fragen eine besondere Aufmerksamkeit widmen. Betreffs eingehenderen Studiums dieser Verhältnisse wird auf die bezüglichen im Anhang genannten Werke hingewiesen.

Es schliefsen sich hieran die Fragen bezüglich der Ernte der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, über den Zeitpunkt der Reife, die Erntemethode und die dazu angewendeten Geräte, Handarbeit oder Maschinenarbeit, Dreschmethode, Aufbewahrung u. dergl. Es ist zuweilen bereits *periculum in mora*, wenn man dem Vorschreiten neuerer Kulturmethoden gegenüber die ursprünglichen Verhältnisse feststellen will. Die Maschinenarbeit konkurriert bereits in vielen Gegenden der Erde mit der Handarbeit und der rohen Arbeitsverwendung und hat die Kenntnis dieser Verhältnisse der Erntegeräte häufig auch mit Bezug auf die Geschichte Interesse. Kann man die Stärke der Aussaat auf die Flächeneinheit und die Höhe des Ernteertrages ermitteln, so ist dies von besonderem Werte und liefert eine Illustration zu den üblichen Verkaufs- resp. Pachtpreisen des Grund und Bodens.

Eine weitere Beachtung verdient die verschiedene Verwendung der Produkte des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues für Ernährung oder für Bekleidung, für Bereitung von alkoholhaltigen Getränken, von Zucker, Stärke u. dergl., sowie die dazu in Gebrauch befindlichen Methoden und Geräte.

Mit der Zunahme der Massenproduktion durch die Bodenkultur, welche in den einzelnen Jahren grofsen Schwankungen unterliegt, hat die technische Verarbeitung bezw. Veredlung der Erzeugnisse des Pflanzenbaues eine steigend gröfsere Bedeutung bekommen, sowohl im Interesse besserer Transport- und Marktfähigkeit sowie der Ausgleichung verschiedener Jahre und Gegenden. Wenn der Spiritus sogar der Beleuchtung und motorischen Kraftleistung dienstbar gemacht ist, so wird dadurch zugleich der Anbau der zugrunde liegenden, an Kohle-

hydraten reichen Kulturpflanzen gefördert. In der Zuckerindustrie macht sich mit Bezug auf Zuckerrübe und Zuckerrohr der grofse wirtschaftliche Konkurrenzkampf der Gegenwart in besonders hohem Grade bemerklich. Alle Fortschritte der Technik sind hier im ökonomischen Interesse von besonderer Wichtigkeit, auch alle diejenigen, welche die Verwendungsfähigkeit der Erzeugnisse des Pflanzenbaues zu steigern vermögen.

Sowie die wissenschaftlichen Versuchsstationen und die Versuchsfarmen der Förderung der landwirtschaftlichen Produktion direkt zu dienen haben und die geeignete Verbreitung ihrer Ergebnisse das Staatsinteresse in hohem Grade in Anspruch nimmt, so haben die landwirtschaftlich technischen Gewerbe sich ihre eigenen wissenschaftlichen Stationen geschaffen, um die daran geknüpften grofsen praktischen Interessen zu unterstützen. Durch die landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten in Anpassung an die Bedürfnisse des Grofsbesitzes und des Kleinbesitzes werden die Ergebnisse mehr und mehr zum Gemeingut der landwirtschaftlichen Bevölkerung gemacht. Die vergleichende Feststellung dieses bedeutsamen Einflusses von Wissenschaft, Technik und Unterricht auf die praktischen Erfolge landwirtschaftlicher Tätigkeit verdient deshalb besondere Beachtung. Bei den landwirtschaftlich technischen Gewerben ist noch von Wichtigkeit, wie weit der landwirtschaftliche Betrieb durch Neben- und Abfallprodukte unterstützt wird.

Die bez. Fragen über die

Viehhaltung

einer Gegend werden kürzer zusammengefafst werden können. Namentlich würden nachstehende zu erwähnen sein:

Welches sind die verschiedenen zum landwirtschaftlichen Betriebe gehörigen Viehgattungen, werden sie als „Haustier" oder mehr in wilder nomadenartiger Weise behandelt, in welchem Verhältnis werden sie als „Nutzvieh" oder für Arbeitsleistung verwendet? Sind die Viehrassen aus andern Gegenden eingewandert oder werden sie seit undenklichen Zeiten an Ort und Stelle fortgezüchtet und ist in dieser Hinsicht ein Fort- oder Rückschritt oder ein Gleichbleiben der Verhältnisse wahrzunehmen?

Welches sind die charakteristischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Viehrassen nach Bau, Gröfse, Farbe und Leistung? Wie verhält sich der Umfang des Rumpfes zu seiner Länge, wie die Entwicklung des Rumpfes zu Kopf, Hals und Beinen? Welche Beziehungen findet man zwischen Gröfse und Eigen-

tümlichkeit der Rassen und bestimmten örtlichen Verhältnissen, Niederung, Gebirgsgegend, Boden und geologischer Formation? Welches ist etwa das durchschnittliche lebende Gewicht? Es wird dasselbe allerdings häufig nur schwierig festzustellen sein. Wie ist die Beschaffenheit und Farbe der Haut und Behaarung, wie die Leistungsfähigkeit je nach den Tiergattungen zum Ziehen und Reiten, für Fleisch-, Fett-, Milch- und Wolleproduktion? Dieselben Tierrassen zeigen hiernach die gröfsten Verschiedenheiten, zum Teil mehr oder weniger durch die geographischen Verhältnisse begründet, zum Teil durch die Kunst der Züchtung entwickelt oder modifiziert, und die Haustiere bieten deshalb die interessantesten Beispiele für die Lehre von der Variabilität tierischer Organismen, ähnlich wie dies auch bei den Kulturpflanzen in hohem Grade wahrgenommen werden kann. Die Beobachtungen und Versuche von Darwin und Nathusius beweisen, ein wie reiches und wertvolles wissenschaftliches Material sich auf diese Weise gewinnen läfst, und die Verschiedenheit der Haustierrassen auf der Erde im Zustande der Wildheit und der Domestikation verdient deshalb die gröfste Aufmerksamkeit und das eingehendste Studium, aufser für den Landwirt, auch für den Zoologen, Physiologen und Geographen. Aufser den Weichteilen ist es namentlich das Skelett und Knochengerüst, welches viele Vergleichungspunkte darbietet, und die Beschaffung eines vollständigen Skeletts oder wenigstens eines Schädels ist deshalb in vielen Fällen sehr erwünscht. Kleinere Stücke der Haut (nebst Haaren) würden aufserdem in der Regel leicht beschafft und trocken oder in Spiritus aufbewahrt, bei Schafen auch Wollproben (möglichst mit erhaltenem Stapel und in 3—6 Zentimeter Durchmesser dicht über der Haut abgeschoren) von verschiedenen Körperstellen (Vorderrücken, Seite, Bauch, Keule, Schwanz, Hals) leicht entnommen und in Gläsern oder in dichtem Papierverschlufs vor Motten geschützt versendet werden können. Die Vergleichung des Skeletts bei den verschiedenen Haustieren hat auch historisch nicht selten Wert, zumal dann, wenn in einer Gegend prähistorische derartige Überreste gefunden werden und dazu in Beziehung gesetzt werden können.

Eine weitere bemerkenswerte Frage ist, wie weit die Kunst der Tierzucht, Auswahl der Rassen für bestimmte Zwecke, entsprechende Paarung, Aufzucht und Ernährung entwickelt sind. Werden hier überhaupt schon bestimmte und bewufste Zwecke verfolgt, oder kann von einer regelmäfsigen künstlichen Einwirkung noch nicht die Rede sein?

Werden die Individuen zur Paarung einander bestimmt

zugeteilt, sind besondere Einrichtungen zur Verwendung vorzüglicher männlicher und weiblicher Tiere und zum Ausschliefsen des schlechteren Materials vorhanden (Körordnungen, Landgestütwesen u. dergl.), oder läfst man die Natur, wie in grofsen Herden und in der Nomadenwirtschaft, den natürlichen Neigungen und den materiellen geographischen Verhältnissen entsprechend, frei schalten und walten? Leben die Tiere das ganze Jahr im Freien, oder sind besondere Ställe vorhanden, und in welchen Jahreszeiten werden sie darin untergebracht? Namentlich für die jungen Tiere ist der Aufenthalt und die Bewegung im Freien gegenüber dem Leben in den Ställen von besonderer Bedeutung für die Entwicklung, nicht blofs bei Arbeitsvieh.

Welches sind die Futterstoffe, womit die verschiedenen Viehgattungen im Sommer und im Winter, auf der Weide und im Stalle, in kalter und warmer, trockener und nasser Jahreszeit ernährt werden? Wie lange erhält das säugende junge Tier die volle Milch, nach welcher Zeit und auf welche Weise wird dasselbe abgesetzt und an anderes Futter gewöhnt? Wie weit wird auf eine kräftige rationelle Fütterung im ersten Lebensjahre, wovon die spätere Entwicklungsrichtung und Gröfse in so hohem Grade bedingt wird, Wert gelegt? Werden überhaupt bei der Ernährung der Tiere die Futtermittel in bestimmtem Verhältnisse und nach bestimmten zu Grunde liegenden Anschauungen mit Bezug auf die darin vorhandenen Nährstoffe zugeteilt? Und in welcher Weise etwa für Jungvieh, Mast-, Milch-, Woll- und Arbeitsvieh? Welches ist der Marktpreis der einzelnen Futtermittel (wird in gröfseren Städten zu ermitteln sein), und wie grofs ist die tägliche Futterration?

Welches ist die tägliche oder jährliche Leistung oder Nutzung pro Stück der einzelnen Viehgattungen, nach Quantität der Produkte, resp. nach Geldwert? In welcher Lebenszeit ist die Hauptnutzungsperiode, auf welches Alter fallen in der Regel das erste oder die ersten Jungen, wie viel Junge können auf die Mutter durchschnittlich in verschiedenen Malen gerechnet werden, wann und nach welchen Rücksichten werden die Tiere ausgemerzt, zur Schlachtbank gebracht und dergl.? Welches ist eventuell der Milch- und Woll-, der Fleisch- und Fettertrag pro Stück, wie verhält sich das Schlachtgewicht (4 Viertel inkl. Nierenfett) zum lebenden Gewicht, in welchem Alter und in welchem Mastzustande werden die Tiere zur Schlachtbank gebracht? Welches ist der Preis für 1 Kilogramm Fleisch, Talg, Speck, Wolle, von 1 Liter Milch, von 1 Kilogramm Butter und Käse? Wie weit wird die Milch als solche oder

nach der Verarbeitung zu Butter und Käse verkauft? Welche Preisbewegung ist überhaupt betr. die wichtigsten tierischen Produkte für Ernährungs- und Bekleidungszwecke vorhanden, und wie weit läfst sie sich historisch nachweisen? Werden diese landwirtschaftlichen Erzeugnisse vom Landwirt direkt verwertet und in welcher Form event. in den Handel gebracht? Das Molkereiwesen ist ein wichtiges Gebiet der landwirtschaftlichen Produktion und Verwertung geworden. Mit dem Wachstum der grofsen Städte und Industriegebiete ist der direkte Milchverkauf mehr in den Vordergrund getreten, während die daraus gewonnenen Produkte, wie Milchpräserven, Butter und Käse, auf grofse Entfernungen versandt werden. Es gehört dazu eine besondere Art von Technik, wofür ebenfalls besondere wirtschaftliche Stationen geschaffen sind. Für den städtischen Konsum sind dies die wichtigsten sanitären Fragen. Eine eingehende Übersicht über die Art der Entwicklung des Molkereiwesens ist deshalb von besonderem Werte.

Betreffs der Tierzucht sind noch die Krankheiten der Haustiere zu erwähnen, deren zum Teil internationale Verbreitung, unterstützt durch leichtere Transportwege, durch rascheren und häufigeren Verkehr in der neueren Zeit, analog wie bei menschlichen Krankheiten, mit gutem Grund die Aufmerksamkeit der Wissenschaft wie der Verwaltungsbehörden in Anspruch genommen hat. Es ist namentlich die Frage nach der spontanen selbständigen Entstehung einzelner sehr gemeinschädlicher Krankheiten resp. nach der durch Ansteckung bewirkten Verbreitung, welche in der neueren Zeit vielfache Beachtung gefunden, Krankheiten, welche, wie Rinderpest u. a. bei häufigem Vorkommen das Nationalvermögen erheblich zu schädigen vermögen, wie das grofse russische Reich alljährlich, Deutschland im Kriegsjahre 1870/71 empfindlich genug erfahren hat. Wird die Rinderpest, wie die Cholera, periodisch uns aus Asien zugeführt, überwintert sie bei uns oder kann sie sogar spontan sich bei uns entwickeln? ist für die Wissenschaft dieser rapide und ungewohnt sich verbreitenden Krankheit und die Gesetzgebung eine gleich wichtige Frage, und sie mag darauf hinweisen, wie man speziell auch im praktischen Interesse Wert darauf zu legen hat, die Pathologie des animalischen Lebens, nicht blofs die verheerend und epidemisch auftretenden Seuchen, über die ganze Erde kennen zu lernen. Ist es möglich, im naturwissenschaftlichen Sinne, analytisch oder synthetisch, mit allen notwendigen Hilfsmitteln diesen Fragen näher zu treten, so ist dies am wertvollsten, und bei den vielen internationalen Beziehungen haben die Staaten nicht selten

Ursache, alle Mittel in Anwendung zu bringen, um den Herd und eigentlichen Grund einzelner Krankheiten zu ermitteln. Besondere pathologische Stationen, an der richtigen Stelle angelegt, würden hierfür eine grofse Bedeutung haben.

Aber auch schon die Statistik der Krankheiten nach Örtlichkeit, Entstehung, Verbreitung, Sterblichkeit u. dergl. in Beziehung zu den übrigen geographischen Verhältnissen ist von sehr grofsem Werte, nur würde es notwendig sein, dafs die Krankheiten als solche bestimmt erkannt sind.

Zum Schlufs mag noch darauf hingewiesen werden, von wie grofsem Werte die eingehende Kenntnis der naturgesetzlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse des Auslandes auch für unsere alten Kulturländer ist, mag es sich dabei um die Verwendung auswärtiger Produkte diesseits, oder den Absatz hiesiger landwirtschaftlicher Erzeugnisse nach aufsen hin handeln, oder mögen dabei drittens Ansiedlungszwecke für den Überschufs der vaterländischen Bevölkerung in Betracht kommen.

Die Zusammenfassung der bezüglichen Produkte des Auslandes in grofsen Museen hat nach dieser Richtung eine besondere Bedeutung und kann sowohl dem Heimatlande direkt, wie den Aufgaben desselben mit Bezug auf Kolonisation nur dienlich sein.

Literatur.

Humboldt, Kosmos. Erster Band. Stuttgart und Tübingen. 1845.
Berghaus, Physikalischer Atlas. Neue Aufl. Gotha 1886 ff.
Lorenz-Rothe, Lehrbuch der Klimatologie m. bes. Rücks. auf Land- und Forstw. Wien 1874.
Hann, Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1883.
Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 3 Bände. 1863–1866.
Roth, Allgemeine und chemische Geologie. Band I. Berlin 1879.
Orth, Geognostische Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes. Gekrönte Preisschrift. Berlin 1872.
Orth, Geognostisch-agronomische Kartierung. Nebst Atlas von 4 Karten. Gekrönte Preisschrift. Berlin 1875.
Orth, Wandtafeln für Bodenkunde. Berlin 1876.
Lorenz, Die geologischen Verhältnisse von Grund und Boden. Wien 1883.
Fallou, Pedologie oder allgemeine und besondere Bodenkunde. Dresden 1862.
Wessely, Der europäische Flugsand und seine Kultur. Wien 1873.
Braungart, Die Wissenschaft in der Bodenkunde. Berlin und Leipzig 1876.
Darwin, Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer. Aus dem Englischen von Carus. Stuttgart 1882.
Desor, Le paysage morainique. Avec 2 Cartes. Paris 1875.
E. Ramann, Bodenkunde. 2. Aufl. 1905.

Graebner, Handbuch der Heidekultur. Leipzig, Engelmann. 1904.
Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. 7. Aufl. 2. Teile. Braunschweig 1862.
Liebig, Chemische Briefe. Leipzig und Heidelberg 1865.
Jahresbericht für Agrikulturchemie. Berlin, Parey. 46. Jahrgang. 1903.
v. Gohren, Die naturgesetzlichen Grundlagen des Pflanzenbaues. Leipzig 1877.
Passon, Handbuch des Düngewesens. Leipzig 1902.
P. Wagner, Anwendung künstlicher Düngemittel. 3. Aufl. Berlin, Parey. Thaer-Bibl. Bd. 100.
Orth, Kalk- und Mergel-Düngung. Berlin. Deutsche Landw. Gesellschaft 1896.
Grisebach, Die Vegetation der Erde. 2 Bände. Leipzig 1872.
Rosenthal, Synopsis Plantarum diaphoricarum. Systematische Übersicht der Heil-, Nutz- und Giftpflanzen aller Länder. Erlangen 1862.
De Candolle, Géographie botanique raisonnée, Tome I. II. Paris 1855.
De Candolle, Der Ursprung der Kulturpflanzen. Leipzig 1884.
v. Müller, Auswahl von aufsertropischen Pflanzen. A. d. Engl. Kassel und Berlin 1883.
Nobbe, Handbuch der Samenkunde. Berlin 1876.
Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Jena, Fischer. 1894.
Kienitz-Gerloff, Botanik für Landwirte. Berlin 1886.
v. Rümker, Anl. z. Getreidezüchtung 1889.
Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin 1901.
Semler, Die tropische Agrikultur. 3 Bände. Wismar 1886—1888.
Wohltmann, Handb. d. Trop. Agrikultur. Bd. I. Leipzig 1892.
Fesca, Der Pflanzenbau in den Tropen und Subtropen. Band I. Berlin 1904.
Wollny, Saat und Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin 1885.
Körnicke-Werner, Handbuch des Getreidebaues. 2 Bände. Bonn 1885.
Frank, Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte. Berlin 1897.
Kirchner, Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart, Ulmer. 1890. Atlas dazu. VI Serien. Von Kirchner und Boltshauser. Stuttgart, Ulmer. 1897–1902.
Ritzema Bos, Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891.
Darwin, Variation of animals and plants under domestication. 2 Vol. London 1868.
Hehn, Kulturpflanzen und Haustiere usw. 6. Aufl. 1894.
v. Nathusius, Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntnis. 3 Teile. Berlin 1872—1880.
Settegast, Die Tierzucht. 2 Bände. 5. Aufl. 1888.
Werner, Die Rinderzucht. 2. Aufl. Berlin 1902.
Kühn, Die zweckmäfsigste Ernährung des Rindviehes. 13. Aufl. Dresden, Schönfeld.
Wolff, Rationelle Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere. 2. Aufl. Bearbeitet von C. Lehmann. 1899. Berlin, Parey.

Dammann, Die Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere. Berlin. 3. Aufl. 1902.
Haubner-Siedamgrotzky, Landwirtschaftliche Tierheilkunde. 13. Aufl. Berlin, Parey.
Fleischmann, Das Molkereiwesen. Braunschweig. 3. Aufl. 1901.
Lintner, Handb. der landw. Gewerbe. Berlin, Parey. 1893.
Märcker, Handbuch der Spiritusfabrikation. 8. Auflage. Herausgegeben von M. Delbrück. Berlin, Parey. 1903.
Stohmann, Handbuch der Zuckerfabrikation. 4. Aufl. Bearb. von A. Rümpler. 1899. Berlin.
Perels, Ratgeber bei der Wahl landw. Geräte und Maschinen. Berlin, Parey. 8. Aufl.
Krafft, Lehrbuch der Landwirtschaft. 7. Aufl. 4 Bände. Berlin 1903.
v. d. Goltz, Handbuch der landwirtschaftlichen Betriebslehre. 2. Aufl. Berlin 1896.
Illustr. Landwirtsch.-Lexikon. Berlin, Parey. 3. Aufl. 1900.
Jahresbericht für Landwirtschaft. Braunschweig, Vieweg & Sohn. 18. Jahrgang 1903.
Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Berlin. 19. Jahrgang. 1904.
Engel, Handbuch des landw. Bauwesens. 8. Aufl. Bearbeitet von Schubert. Berlin 1895.
Vogler, Grundlehren der Kulturtechnik. Bd. I (2 Teile). 3. Aufl. 1903. Bd. II. 3. Aufl. Berlin 1903.
Siemens & Halske, Die Elektrizität in der Landwirtschaft. Berlin, Parey.
Illustriertes Gartenbau-Lexikon. 3. Aufl. Berlin 1902.
Illustriertes Forst- u. Jagd-Lexikon. 2. Aufl. Berlin 1904.
Roscher, System der Volkswirtschaft. Band II. Nationalökonomik des Ackerbaues. 3. Aufl. Stuttgart 1861.
v. Scherzer, Das wirtschaftliche Leben der Völker. Leipzig 1885.
Schmoller, Grundriſs der allgemeinen Volkswirtschaftslehre. Leipzig 1900.
Sering, Die innere Kolonisation im östlichen Deutschland. Leipzig 1893.
Kaerger, Landwirtschaft und Kolonisation im Spanischen Amerika. 2 Bde. Leipzig, Duncker & Humblot, 1901.

Landwirtschaftliche Kulturpflanzen.

Von

L. Wittmack.

Einleitung.

Lange Zeit ist die von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen bedeckte Fläche von den Pflanzengeographen nicht besonders berücksichtigt worden, da ihnen es hauptsächlich darauf ankam, den Charakter der durch wildwachsende Pflanzen geschaffenen Vegetationsformationen zu schildern. Erst Drude hat in seinem trefflichen Werk „Deutschlands Pflanzengeographie“, 1. T., S. 407, unter den mitteleuropäischen Vegetationsformationen als letzte auch „Die Bodenbedeckung Deutschlands unter dem Einflufs der Kultur“ aufgeführt und diese eingehend behandelt. Die Reisenden aber haben von jeher die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Betracht gezogen, einmal aus ökonomischen und sozialen Gründen, dann aber auch weil die von den Kulturpflanzen eingenommenen Teile des Landes geradezu oft bestimmend für den Charakter einer Landschaft sind. Auch bildet die Landwirtschaft das Hauptmoment für die Veränderung einer Gegend; durch sie werden aus dem Urwald Felder, aus dem Moore Wiesen, aus kahlen Hängen fruchtbare Gelände, und wie sie den Charakter eines Volkes, das von der Jagd zum Ackerbau übergeht, ändert, das Volk an Stetigkeit und Fleifs gewöhnt, seine Sitten verfeinert, so wirkt sie auch auf die ganze Natur verändernd, besänftigend und auch zugleich belebend ein.

Durch die gewöhnlichen Schilderungen über den Ackerbau, z. B. ob in dieser Gegend Weizen, in jener Gerste, hier Mais, dort Bohnen gebaut werden usw., wird aber leider für die speziellere Kenntnis der Kulturpflanzen, für die landwirtschaftliche Botanik, noch nicht viel gewonnen. Von gröfserem

Wert sind sie schon, wenn sie durch statistische Angaben unterstützt werden, für die botanische Wissenschaft erhalten sie aber erst ihren vollen Wert, wenn genauer angegeben wird, welche Arten, Varietäten oder gar welche Sorten kultiviert werden oder, da dies dem Laien, ja selbst dem Botaniker, der nicht Spezialist ist, schwer sein wird, wenn durch Einsendung von Ähren, Hülsen, Körnern oder ganzer Pflanzen in Herbarien die Bestimmung ermöglicht wird. Aufserdem lassen sich noch eine Menge Fragen allgemeiner Natur ins Auge fassen, so die über die Polargrenzen der betreffenden Pflanzen, über ihre Höhengrenze im Gebirge, über die Vegetationsdauer, die nötige Wärmemenge, namentlich aber auch die Frage nach der Heimat und Geschichte der Kulturpflanzen, wozu nicht blofs die Funde aus der Gegenwart, sondern mehr noch auch die Funde in Gräbern, Höhlen, Pfahlbauten usw. wichtige Beiträge liefern können. Auch die Abbildungen und Nachbildungen von Pflanzen oder Pflanzenteilen aus alter Zeit sind in Betracht zu ziehen (Ägypten, pompejanische Wandgemälde, Mexiko usw.).

Besonderer Wert ist auch auf die Wanderungen der Kulturpflanzen zu legen. Die Frage nach der Heimat unseres Weizens ist z. B. neuerdings von H. Grafen zu Solms-Laubach (Weizen und Tulpe, Leipzig 1899) eingehend behandelt. Er neigt der Ansicht zu, dafs er aus Mittelasien stamme und sich von dort nach China und andrerseits nach dem Westen verbreitet habe; ähnlich wird es sich vielleicht mit der Gerste und dem Roggen verhalten. Andrerseits ist die Meinung, dafs die meisten Kulturpflanzen aus Zentralasien stammen, in neuerer Zeit etwas erschüttert worden.

Unsere Gartenbohne (Phaseolus vulgaris) z. B. ist in den altperuanischen Gräbern, ferner in Arizona sicher nachgewiesen, ebenso sind Samen zweier Kürbisarten, Riesenkürbis und Moschuskürbis, in Perus Gräbern gefunden; auch an der Hand der Geschichte der Entdeckungen und der Sprachforschung ist nachgewiesen, dafs Bohnen und Kürbis in Amerika ihre Heimat haben.

Der Reisende glaube ja nicht, dafs es überflüssig sei, die gewöhnlichsten Dinge, Getreideähren, Bohnensamen (diese möglichst in Hülsen) oder dergl. mitzubringen. Es handelt sich für den landwirtschaftlichen Botaniker darum, zu sehen, welche Varietäten und welche Sorten dieser Varietäten einer Kulturpflanze da oder dort vorkommen, wie die Form der Ähre oder Hülse, die Form und Farbe ihrer Samen, das Gewicht usw. sind. Die Zahl der Pflanzenarten, die als landwirtschaftliche Kulturpflanzen dienen, ist verhältnismäfsig eine

geringe, aber die Zahl der Varietäten dieser wenigen Arten ist eine sehr grofse, und ebenso ist oft die Zahl der Sorten, in welche eine Varietät wieder zerfällt, eine sehr ansehnliche. Wir haben z. B. folgende Unterordnungen:

Art: Phaseolus vulgaris;

Varietät: Phaseolus vulgaris oblongus;

Sorten: Purpurrote Dattelbohne, Ilsenburger Bohne usw.

Die sichere Bestimmung, d. h. die Beantwortung der Frage, welchen lateinischen Namen diese oder jene Varietät zu führen hat, kann nur in wissenschaftlichen Anstalten, in landwirtschaftlichen Museen usw. vorgenommen werden, wo ein reiches Vergleichsmaterial zur Verfügung steht; der Reisende braucht sich damit nicht aufzuhalten, er möge nur beobachten und sammeln. — In neuester Zeit legt man besonderen Wert auf die Biologie, die Lebenserscheinungen der Pflanze, ihre Keimungsart usw., besonders aber auf die Blütenbiologie, auf die Art des Blühens der Pflanzen, ob z. B. beim Getreide die Spelzen während des Blühens sich öffnen oder nicht, ob bei andern Pflanzen die männlichen Organe, die Staubbeutel, zu der Zeit aufplatzen, wenn die weiblichen Organe, die Narben des Griffels, empfängnisfähig sind, ob früher oder später. Darum ist es erwünscht, nicht blofs Fruchtexemplare, sondern auch Pflanzen in früheren Stadien, namentlich Blütenexemplare, in Herbarform zu haben. Der Reisende achte ferner darauf, ob er nicht diese oder jene Kulturpflanze wild antrifft, hüte sich aber, verwilderte Exemplare für wilde anzusehen. Zum Sammeln möchten wir aber noch einige Anleitungen geben.

A. Allgemeine Bemerkungen über das Sammeln von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

1. Man sammle jede landwirtschaftliche Kulturpflanze zunächst möglichst in dem Zustande, in welchem sie landwirtschaftlich benutzt wird; also Getreide (auch Obst usw.) zur Zeit der Reife, Gräser und Futterkräuter zur Zeit der Blüte usw. Wünschenswert sind aber auch beim Getreide aus dem oben angeführten Grunde, um die Aufblühverhältnisse zu studieren, Exemplare, die zur Blütezeit eingelegt sind. Blühende Exemplare, Blütenzweige, oder wenn diese nicht zu haben, Laubzweige sind ferner bei allen Hülsenfrüchten, Knollengewächsen usw. erwünscht, da namentlich manche Knollengewächse sich in den Knollen ähnlich sehen und mitunter erst mikroskopisch an den Stärkekörnern usw. unterschieden werden können,

während sie in den Blättern sehr verschieden sind, so z. B. Yams und Bataten. Auch Keimpflanzen der Kulturgewächse sind sehr willkommen, ebenso Keimpflanzen von Unkräutern unter Kulturpflanzen.

2. Getreideähren oder Rispen schneide man mit 10—20 cm langem Stiel ab und binde sie in kleine Bunde zusammen, die man in weiches Papier wickelt, oder man lege sie einzeln zwischen Papier in Herbarform. Dann hüte man sich aber bei reifen Ähren vor zu starkem Pressen, da leicht die Form der Ähre dadurch leidet. Aufserdem sammle man reife Körner und tue diese in Säckchen oder dergl.

3. Die Gräser und Futterkräuter sind möglichst mit der Wurzel oder wenigstens mit einem möglichst langen Stiel, an dem noch Blätter sitzen, ins Herbar zu legen. Lange Stiele können ruhig geknickt werden. Erwünscht sind auch reife Samen derselben.

4. Von Hülsenfrüchten sammle man nicht blofs die Samen, sondern auch die Hülsen mit. Da diese aber leicht aufspringen, so stecke man sie in Papierbeutel oder wickele sie in Papier usw. ein. Es genügt auch, halbreife Hülsen ins Herbar zu legen, wenn aufserdem reife Samen in Säckchen oder Papierkapseln aufbewahrt werden.

5. Knollen und saftige Früchte umwickele man einzeln mit irgendeinem Stück Zeug oder mit Fliefspapier, schreibe vorher den Namen usw. mit einem weichen Bleistift auf Papier, wickele diesen Zettel mit ein, wenn es verschiedene Sorten sind, und tue sie dann zu mehreren zusammen in ein Blechgefäfs, das zugelötet werden kann (z. B. alte Petroleumdosen oder Konservenbüchsen) oder in ein Fafs, das man mit Spiritus, Rum oder einer andern weingeistigen Flüssigkeit füllt. Starker Spiritus kann zur Hälfte mit Wasser verdünnt werden. In Ermangelung vorstehender Flüssigkeiten kann man auch Essig oder starkes Salzwasser oder $^1/_2$ Glyzerin, $^1/_2$ Wasser nehmen; Essig und Salzwasser sind namentlich bei grünen Früchten, Gurken und dergl. sowie bei Knollen angebracht. Auch das neuerdings vielfach verwendete Formalin (2—5 Teile auf 100 Teile Wasser) eignet sich. Dies erhält die Farben etwas besser, doch werden die Gegenstände sehr weich. Alkohol bleibt immer das beste Konservierungsmittel, wenn auch die Farben leiden. Um an Alkohol zu sparen, ist das von Prof. Hennings am Botanischen Garten, Berlin, empfohlene Verfahren sehr zweckmäfsig. Man füttere Gefäfse aus Blech oder Gläser, die einen dichtschliefsenden Deckel haben müssen, mit Fliefspapier aus, wickele die Früchte usw. einzeln oder zu mehreren

in Fliefspapier, fülle mit ihnen das Gefäfs voll, lege obenauf wieder Fliefspapier und befeuchte nun sämtliches Papier mit Spiritus. Der Alkohol d a m p f konserviert genügend, und das Gewicht wird sehr vermindert. Es ist zweckmäfsig, in allen Fällen nicht zu grofse Gefäfse zu nehmen, lieber mehrere kleinere. Stets mufs aber das Gefäfs voll sein, damit die Früchte usw. beim Transport nicht hin und her rollen.

6. Jede gesammelte Probe, Pflanze usw. erhält eine fortlaufende Nummer; die entsprechenden Bemerkungen im Tagebuche erhalten dieselbe Nummer.

7. Die Bemerkungen im Tagebuche haben zu verzeichnen: 1) Ort und Datum; 2) Standort, d. h. ob Berg, Tal, Feld, Wiese, Wald usw., ob trocken, feucht; 3) Meereshöhe; 4) Angabe, ob Kraut, und zwar einjährig bezeichnet durch das Zeichen ⊙, zweijährig = ⊙⊙ oder ⊙, ausdauernd = ♃, ob Strauch = ♄, oder Baum = ♄. Bei Blüten mit Angabe der Farbe. — Erwünscht sind ferner: 5) nähere Angabe über die Bodenart; 6) Zeit der Saat oder des Pflanzens; 7) Zeit der Ernte, also Vegetationsdauer; 8) Methode der Saat, ob mit der Hand gestreut (breitwürfig), ob in fortlaufenden Reihen gesät (gedrillt), ob mit Abständen in den Reihen (gedibbelt, wie bei Mais- und Kartoffelbau); 9) Pflege während der Vegetationszeit, z. B. ob ein Verziehen, ob ein Behacken stattfindet, ein Ausschneiden der männlichen Rispen des Mais (wie in Oberitalien), ein Abblatten (Entblättern) der Rüben und Knollen vorgenommen wird; 10) Methode der Ernte; 11) weitere Zubereitung, event. unter Beifügung aller Zubereitungsstufen.

Aufserdem ist es bei der allgemeinen Schilderung der betreffenden Gegend selbstverständlich höchst wünschenswert, Angaben über Klima, Temperatur, Regenmenge und namentlich auch über die Sonnenscheindauer zu erhalten. Nicht allein die Höhe der Niederschläge, sondern auch die Zeit, in der sie fallen, sowie die Zahl der Tage mit Sonnenschein sind für die Landwirtschaft von der gröfsten Bedeutung. In den Präriestaaten der Union z. B. sind diese Verhältnisse für das Aufgehen der Saat und die Ernte gerade sehr günstig. Ferner ist Angabe der Fruchtfolge erwünscht, z. B. erstes Jahr Mais, zweites Jahr Weizen, drittes Jahr Hafer, viertes Jahr Klee und dergl.

B. Spezielles.

I. Getreide.

Da uns der Wunsch ausgesprochen ist, eine Anleitung zu geben, wie man die einzelnen Getreidearten unterscheiden

könne, so schicken wir einige allgemeine Bemerkungen voraus. Die Blütenstände der Getreidearten und aller Gräser sind entweder Rispen, wie beim Hafer, oder Ähren, wie beim Weizen. Die einzelnen Hauptteile einer Rispe oder Ähre heifsen Ährchen. Jedes Ährchen ist an seiner Basis von meist zwei tauben Spelzen umgeben, diese heifsen Hüllspelzen oder Klappen (glumae). Ihre Form spielt bei der Einteilung der Weizenarten eine grofse Rolle. Oft sind die Hüllspelzen sehr schmal, so dafs sie das Ährchen gar nicht wirklich umhüllen können, so bei Roggen und Gerste, sehr grofs sind sie dagegen beim Hafer. — Jedes Ährchen enthält entweder eine Blüte oder mehrere. An den ährenförmigen Blütenständen sitzen die Ährchen abwechselnd (rechts, links, rechts, links) an der Achse der Ähre, und zwar bei Weizen und Roggen nur je ein Ährchen, bei der Gerste drei oder ein vollkommenes und zwei verkümmerte. Das eine Ährchen bei Weizen und Roggen hat aber mehrere Blüten und daher auch mehrere Körner. — Jede Blüte besteht wiederum aus zwei Spelzen (paleae), die äufsere heifst Deckspelze oder untere Spelze, palea inferior, sie ist derb und hat oft eine Granne; die innere heifst Vorspelze oder obere Spelze, palea superior, sie ist zarter. Im Innern finden sich meist drei Staubgefäfse (beim Reis sechs) und ein Fruchtknoten mit meist zwei Narben, welcher später zum Korn wird. — Beim Mais sind die Geschlechter getrennt, die männlichen Blüten, d. h. die Staubbeutel tragenden, sitzen an der Spitze des Stengels in grofsen Rispen, die weiblichen im Winkel der Blattscheiden und bilden bekanntlich einen Kolben, d. h. eine Ähre mit verdickter Achse.

1. Weizen. Triticum.

Ähre mit Gipfelährchen. Ährchen (meist) einzeln, die breite Seite der Ährenspindel zugekehrt, zwei- bis mehrblütig. — Man kann alle kultivierten Weizenarten zu ein bis drei Arten zusammenziehen, oder sie in folgende acht kleinere Arten zerlegen. Letzteres entspricht mehr der Praxis.

A. Hüllspelzen eiförmig oder länglich, kürzer als die Ährchen.

I. Nackte Weizen. Spindel der Ähre zähe, beim Dreschen nicht zerbrechend. Frucht frei, d. h. herausfallend.

a. Hüllspelzen breiteiförmig, meist nur oben gekielt, etwa so lang wie die nächste Deckspelze. Halm bis oben hohl.

1. Triticum vulgare (im engern Sinn) gemeiner Weizen. Ährchen ziemlich locker. Deckspelze entweder begrannt (Bartweizen) oder unbegrannt (Kolbenweizen), Winter- oder Sommerfrucht. Häufigste Art.

2. Tr. compactum, Zwergweizen. Wie voriger, aber Ähre kurz, dicht, begrannt (Igelweizen) oder unbegrannt (Binkelweizen, schon zur Pfahlbauzeit).

b. Hüllspelzen meist breiteiförmig, ihrer ganzen Länge nach scharf gekielt, meist halb so lang als die nächste Deckspelze. Halm oben voll (markig).

3. Tr. turgidum, bauchiger Weizen, Rauhweizen in der Provinz Sachsen, wird, obwohl er mitunter englischer Weizen heifst, in England wenig gebaut, mehr im Mittelmeergebiet. Ähre lang, dicht, dick, im Querschnitt quadratisch, Grannen lang, meist parallel der Achse. Korn dickbauchig, sehr mehlig, aber wenig proteinreich. Fälle, wo die Körner glasig erscheinen, sind besonders beachtenswert. — Eine Form mit verzweigten (ästigen) Ähren ist der sogenannte Wunderweizen.

c. Hüllspelzen meist länglich, ihrer ganzen Länge nach flügelig gekielt, oft so lang wie die nächste Deckspelze. Halm oben voll.

4. Tr. durum, Hartweizen, Glasweizen, Makkaroniweizen in Nordamerika. Ähren im Querschnitt verschieden, bald mehr quadratisch, bald mehr rechteckig, kurz oder lang, dick oder dünn, dicht oder locker. Ährchen sehr lang begrannt, Granne abstehend, Spelzen von der Seite zusammengedrückt. Korn meist glasig, hart und dann sehr proteinreich. (Scharfe Unterschiede von den vorigen, namentlich von Tr. turgidum, gibt es nicht.) Im Mittelmeergebiet viel gebaut, überhaupt in wärmeren Gegenden mit kontinentalem Klima, neuerdings auch in denjenigen nordwestlichen Staaten Nordamerikas, in denen nicht einmal so viel Regen fällt, dafs gewöhnlicher Sommerweizen gedeiht.

II. Bespelzte Weizen. Spindel der Ähre zerbrechlich, Frucht von den Spelzen umschlossen. Halm bis oben hohl.

Dies ist die ältere Gruppe, da fast alle wildwachsenden Gräser zerbrechliche Achsen und von den Spelzen umhüllt bleibende Früchte haben.

a. Ähre fast gleichmäfsig vierkantig, locker, lang und dünn.

5. Tr. Spelta, Spelz, Dinkel. Hüllspelzen quer und breit abgestutzt, wenig gekielt, begrannt (Grannenspelz) oder unbegrannt (Kolbenspelz); Hauptfrucht der Alemannen, Südwestdeutschland, Schweiz.

b. Ähre von der Seite zusammengedrückt, im Grundrifs ein aufrechtes Rechteck bildend, fast stets begrannt.

6. Tr. dicoccum (Tr. amyleum), Emmer, Zweikorn. Ähre dicht. Hüllspelzen länglich, ihre Spitze einwärts gebogen, scharf gekielt. Dies vielleicht die Stammart aller vorigen, schon im alten Ägypten viel gebaut. Dr. Burchardt, der im Auftrage der Deutschen Orientgesellschaft 1903 bei Abusir 1903 Ausgrabungen machte, fand zwei Gräber aus der Zeit des mittleren Reiches um 2000 v. Chr. mit Spreu von Emmer angefüllt.

7. Tr. monococcum, Einkorn. Hüllspelzen schmal, länglich-lanzettlich, mit zwei spitzen geraden Zähnen. Innere Blütenspelze bei der Reife bis zum Grunde in zwei Teile geteilt. Korn flach, von der Seite zusammengedrückt. Sehr winterhart, daher öfter auf Gebirgen im Mittelmeergebiet und in Asien gebaut, selten in Deutschland (in Thüringen bei Ohrdruf).

Tr. monococcum ist die einzige Art, von der man auch die wilde Form, Tr. aegilopodioides, kennt, die von Kleinasien bis zur Balkanhalbinsel vorkommt. Diese ist aber zweijährig (der wilde Roggen sogar ausdauernd). Man hat auch Tr. monococcum wegen seiner gespaltenen inneren Blütenspelze ganz von den andern sechs Weizenarten abgetrennt; Solms vermutet in ihm den Ausgangspunkt für alle übrigen. — Sieht dem Roggen und der zweizeiligen Gerste etwas ähnlich.

B. Hüllspelzen länglich, so lang oder länger als das ganze Ährchen.

8. Tr. polonicum, Polnischer Weizen. Pflanze meist grofs, schilfartig. Ähre gewöhnlich sehr grofs und begrannt, locker, seltener dicht. Ährchen sehr grofs. Hüllspelzen papierartig, innere Blütenspelze nur halb so lang als die äufsere. (Der polnische Weizen des Handels gehört zu Tr. vulgare.) Korn sehr grofs, roggenähnlich, öfter als Riesenroggen angepriesen; mitunter sind aber die Körner von langen Hartweizenkörnern nicht zu unterscheiden. Bildet eine wenig kultivierte eigene Art, nur in Italien, Spanien, Nordafrika und Abyssinien, stellenweise auch in Nordamerika scheint er etwas mehr im grofsen gebaut zu werden. Sommerfrucht.

Die einzelnen Varietäten der vorgenannten Weizenarten werden nach der Farbe der Ähre, weifs, rot (eigentlich braun), schwarz (eigentlich blau) unterschieden und weiter nach der Farbe der Körner: weifs (eigentlich gelblich), rot, glasig usw. — Sehr selten ist eine violette Kornfarbe, wie sie sich bei einigen abyssinischen Hartweizen von Schimper und einem Weizen, den Hildebrandt in Ostafrika (Somali) sammelte,

zeigte. Alle Reisenden in jenen Gegenden werden gut tun, auf violette Weizenkörner zu achten. In Abyssinien dürften überhaupt noch manche interessante Formen von Getreide gefunden werden, oder richtiger wiedergefunden werden; denn viele sind schon von W. Schimper um 1847 von dort in reifen Ähren und Körnern an Alex. Braun geschickt und von diesem im Botanischen Garten zu Freiburg gebaut und verbreitet worden, aber wieder verschwunden.

Aufser Abyssinien versprechen Zentral- und Westasien, auch Ostasien, eine reiche Ausbeute von Formen. In Zentralasien haben schon die Gebr. Schlagintweit interessante Varietäten gesammelt, von denen einzelne an die abyssinischen Zwergweizen erinnern. Leider sind die Schlagintweitschen Weizen aus Tibet usw. und dem Kuen-Lungebirge oft zu unreif eingelegt und lassen sich daher nicht bestimmen. Hieraus geht wieder hervor, wie notwendig es ist, nur reife Ähren und Körner zu senden.

2. Roggen, Secale.

Ähre ohne Gipfelährchen. Ährchen meist einzeln, gewöhnlich zweiblütig, Hüllspelzen pfriemlich, sonst wie Weizen, aber der Embryo im reifen Korn auf dem Querschnitt vier Würzelchen, der Weizen nur drei zeigend.

Secale cereale, gemeiner Roggen. Ähren überhängend, lang, Hüllspelzen schmal, kürzer als das Ährchen, Deckspelzen am Kiel kammartig gewimpert, lang begrannt.

Von Roggen wird nur eine Art, Secale cereale L., gebaut, die von dem wilden Secale montanum Gussone abstammt. Letztere Art ist von Zentralasien bis Marokko verbreitet, sie unterscheidet sich, als wildwachsendes Gras, durch eine zerbrechliche Ährenachse von Secale cereale, ferner aber auch dadurch, dafs sie ausdauernd ist. Das letztere darf aber nicht als ein so sehr grofser Unterschied angesehen werden, denn wie Batalin näher nachgewiesen, gibt es in Südrufsland, im Gebiet der Donschen Kosaken auch eine Varietät des gewöhnlichen Roggens, welche ausdauert. Es wäre erwünscht, von dieser wieder Saatgut zu erhalten. (Die mir einst von Batalin gesandten Körner ergaben Pflanzen, die im Winter erfroren, wohl weil die Schneedecke nicht stark genug war.)

Der Roggen liebt kühleres Klima als der Weizen und ist bekanntlich viel anspruchsloser an den Boden. Man unterscheidet nur wenige Varietäten, aber viele Sorten, die ziemlich leicht miteinander bastardieren, da der Roggen zur Blütezeit

seine Spelzen, im Gegensatz zu den meisten andern Getreidearten, weit öffnet und Blütenstaub von andern Sorten leicht durch den Wind übertragen werden kann.

In neuester Zeit hat Heinrich in Rostock durch Auslese eine sehr dichtährige Varietät gezogen, „Prof. Heinrichs Roggen“; vielleicht findet sich diese irgendwo auch sonst schon. Weiter hat man neuerdings der Farbe der Körner ein gröfseres Gewicht beigelegt. Die Körner sind nämlich gelb oder grün, oft in derselben Ähre. Auch hierauf ist zu achten. Der Roggen wird in allen nördlichen Gegenden gebaut, aber auch in Südbrasilien, an der Magelhaensstrafse und in Natal. Durch näheres Nachforschen würden sich gewifs noch mehr Anbaugebiete ergeben.

Statt einfacher Ähren kommen mitunter verästelte oder gefiederte vor. — Das Einkorn Triticum monococcum sieht, wie oben gesagt, dem Roggen etwas ähnlich. Vergl. S. 278.

3. Gerste.

Ährchen zu drei stehend (die beiden seitlichen Ährchen bei der zweizeiligen Gerste verkümmert), einblütig; Hüllspelzen lineal lanzettlich, bis borstenförmig; Deckspelze meist lang begrannt. (Beim Weizen stehen die meist vorhandenen drei Körner auf einer Stufe der Ähre in einem Ährchen, bei der Gerste dieselben drei Körner in drei Ährchen, jedes Ährchen enthält nur ein Korn.) Die äufseren und inneren Blütenspelzen verwachsen gewöhnlich mit dem Korn; doch gibt es unter allen drei aufzuführenden Arten auch Varietäten mit nackten Körnern.

Die Gerste zerfällt in drei Arten.

a. Alle drei Ährchen auf einer Stufe fruchtbar (sogenannte kleine Gerste).

1. Hordeum hexastichum L. Sechszeilige Gerste. Ähre mit sechs gleichartig abstehenden Ährchenreihen, daher im Querschnitt einen sechsstrahligen Stern bildend. Meist kurz und dicht. Selten gebaut, mehr im Mittelmeergebiet, auch in Abyssinien.

2. Hordeum tetrastichum Körnicke (H. vulgare L., H. polystichum Döll). Vierzeilige Gerste. Die zwei mittleren Ährchenreihen anliegend, die vier seitlichen abstehend. Die vierzeilige Gerste ist eigentlich auch sechszeilig, nur treten die beiden mittleren Zeilen nicht so hervor. Häufig gebaut, Sommer- und auch Winterfrucht, geht von allen Getreidearten

ı weitesten polwärts, in Norwegen bis 70°, in Alaska, wie
r Hafer versuchsweise, bis 65° 30′.

Von dieser gibt es mehrere Varietäten mit nackten Körnern
ıd unter diesen eine höchst merkwürdige, bei welcher die
ranne verkürzt und in eine Kapuze oder Löffel mit zwei
itlichen Zipfeln umgewandelt ist, Hordeum tetrastichum var.
ifurcatum, Dreizackgerste oder Löffelgerste.
ie stammt aus Ostindien, und es wäre interessant, sie wild zu
nden.

b. Nur die Mitteläbrchen fruchtbar, die zwei seitlichen zu
eulenförmigen Körpern verkümmert (sogenannte grofse Gerste).

3. Hordeum distichum, zweizeilige Gerste.
Stammt von Hordeum spontaneum K. Koch, welche sich nur
lurch die brüchige Ährenachse und die behaarten Hüllspelzen,
velche länger sind als die Deckspelzen, unterscheidet. Hordeum
pontaneum ist zuerst in Vorderasien, aber auch in Nordost-
ıfrika gefunden.

Die gebaute zweizeilige Gerste wird in folgende Unter-
rten eingeteilt:

a. nutans, nickende zweizeilige Gerste, Ährchen locker.
Dies die allgemein verbreitete Form.

b. erectum, aufrechte, besser dichte Gerste, denn sie
st nicht immer aufrecht, stets aber dicht. Körner an der Basis
nit Querfurche. Blüht fast stets geschlossen.

c. zeocrithon, Pfauen- oder Fächergerste. Wie
erectum, nur die Grannen fächerförmig abstehend.

Die Gerste ist diejenige Getreideart, welche sich mit am
schnellsten entwickelt und deshalb am weitesten auf den
Gebirgen hinauf und nach den Polen zu gebaut wird. Angabe
der geographischen Breite und der Meereshöhe, sowie der
Vegetationszeit sind daher bei ihr ganz besonders wichtig.
Auffallend ist der Reichtum an Gerstenvarietäten auf Abys-
siniens Bergen; vielleicht findet man solche auch auf andern
afrikanischen oder asiatischen Gebirgen.

4. Hafer. Avena.

Hüllspelzen grofs. Ährchen zwei- bis vielblütig, bei den
als Getreide gebauten Arten hängend. Deckspelze zwei-
zähnig, auf dem Rücken mit einer geknieten, gedrehten
Granne. Frucht meist von den Spelzen umschlossen, selten nackt.

1. Avena sativa, Rispenhafer. Rispe gleichmäfsig
ausgebreitet, Hüllspelzen länger als die Blüten. Ährchen meist

zweiblütig, Granne der oberen stets, die der unteren mitunter fehlend. Äufsere Spelze kahl oder nur am Grunde mit kurzen hellen Haaren.

2. Avena orientalis, Fahnenhafer. Rispe einseitswendig zusammengezogen, sonst wie voriger, von dem er (wie drei und vier) nur eine Unterart ist.

3. Avena strigosa, Rauh- oder Sandhafer. Rispe oft einseitswendig, oben einfach. Beide Blüten begrannt, untere gestielt; äufsere Blütenspelze an der Spitze mit zwei kurzen Grannen, reife Körner grau. Selten, auf geringem Boden, gebaut, mitunter unter anderem Hafer.

4. Avena brevis, Kurzhafer, Silberhafer. Vorigem ähnlich, vielleicht nur eine Rasse desselben. Ährchen (und infolgedessen die Körner) kleiner, äufsere Spelze mit zwei kurzen festen Zähnen, Körner grau. Selten gebaut.

5. Avena nuda, Nackthafer. Ährchen drei- bis sechsblütig, Hüllspelzen kürzer als die Blüten, Rispe grofs, Körner nur leicht von den Spelzen umschlossen, klein. Selten gebaut. Eine sehr grofse Varietät davon in China.

6. Avena fatua, Flughafer oder Windhafer. Blütenachse zerbrechlich, daher die Körner, d. h. die bespelzten Früchte sich abgliedernd, äufsere Spelze bis 2,5 cm lang, bei allen Blüten begrannt, in der unteren Hälfte und ebenso die Ährchenachse mit bis 5 mm langen braungelben Haaren. Unter gebautem Hafer und andern Feldfrüchten ein lästiges Unkraut auf schwerem Boden, besonders auf Kalk. Im Mittelmeergebiet häufiger.

7. Avena sterilis. Wie voriger. Rispe aber einseitswendig, sehr locker, Ährchen gröfser, wenig zahlreich, Hüllspelzen bis über 3 cm lang, Haare länger, bis 8 mm lang, heller, nur die zwei unteren Blüten im Ährchen begrannt. Sämtliche Körner eines Ährchens zusammenhängend (nicht einzeln) aus den Hüllspelzen herausfallend. Ackerunkraut im Mittelmeergebiet.

Avena fatua und vielleicht auch sterilis werden als mutmafsliche Stammformen des gebauten Hafers angesehen.

5. Mais, Zea Mays.

Blüten nicht zwitterig, sondern die männlichen (Staubgefäfsblüten) in Rispen an der Spitze des Halmes, die weiblichen in Kolben in den Blattachseln. Spelzen der weiblichen Blüten sehr klein, daher die Frucht nackt, selten von den

Spelzen umschlossen. Griffel sehr lang, wie bei der habituell sehr ähnlichen Euchlaena luxurians aus Mittelamerika. Weibliche Ährchen zu zwei, einblütig, daher die Reihenzahl der Körner am Kolben immer paarig. Bis jetzt ist nur eine Art, Zea Mays, mit Sicherheit bekannt, die aber in mehrere Unterarten, welche man auch als (kleine) Arten ansehen kann, zerfällt.

A. Früchte nackt.

1. Zea Mays excellens (Cuzco-Mais). Kolben und Körner sehr grofs, in meist acht sehr spreizenden Reihen.

2. Zea Mays acuminata. Spitzkörniger Mais, Schnabelmais. Körner zugespitzt, oft mit stechender, abstehender Spitze.

3. Zea Mays peruviana (nur antik bekannt). Körner mit eingebogener Spitze. Kolben dick, meist kurz.

4. Zea Mays vulgaris, gemeiner Mais. Kolben fast überall gleich dick, meist mit 8—10 Reihen. Hiervon unzählige Varietäten und Sorten.

5. Zea Mays conica, Kegelmais. Kolben an der Basis sehr dick und vielreihig (12—22), aber unregelmäfsig. Körner oft mit nabelartigem Eindruck und so den Übergang zum Pferdezahnmais bildend. Wenig gebaut, meist in Peru und Chile.

6. Zea Mays dentiformis, Pferdezahnmais. Kolben lang, Körner vorn abgestutzt mit einer quergestellten Vertiefung, die an die Kunden an den Schneidezähnen der Pferde erinnert. Viel in Nordamerika gebaut, ist gewissermafsen die nordische Form des vorigen.

7. Zea Mays microsperma, Perlmais, Hühnermais. Kolben und Körner zierlich, klein, dennoch spät reifend.

8. Zea Mays saccharata, Zuckermais. Reife Körner stark geschrumpft, faltig, durchscheinend, glasig, wie unreif aussehend. Wird halbreif viel gegessen.

B. Früchte bespelzt.

9. Zea Mays tunicata. Bespelzter Mais. Hüllspelzen der weiblichen Ährchen lang, die Körner bedeckend. Selten gebaut.

Der Mais stammt aus Amerika, wie die Funde in den Mounds von Nordamerika und den Gräbern Perus bekunden; das genauere Vaterland ist nicht bekannt, wahrscheinlich ist es Mittelamerika, Mexiko oder Guatemala, wo die nahe verwandte Gattung Euchlaena, speziell das hohe Gras Euchlaena luxurians, das jetzt auch in andern wärmeren Ländern, z. B. Ägypten, stellenweise als Futterpflanze gebaut wird, zu Hause ist.

Ganz besondere Verdienste können sich die Reisenden in diesen Gegenden erwerben, wenn sie auf anscheinend primitive Formen des Mais achten wollen. So ist z. B. im südlichen Teil des mexikanischen Staates Guanajuato von Professor Dugès bei Moro Leon, auch Congregacion genannt, ca. vier mexikanische Leguas nördlich vom Cuitzco-See ein Mais mit nur 2 Zoll langen Kolben und weifsspitzigen Samen gefunden, den Sereno Watson als eigene Art Zea canina beschrieben hat. Bei dem gewöhnlichen Mais bleiben die Spelzen äufserst kurz, so dafs man sie am reifen Kolben erst nach Entfernung der Körner sieht. Sie sind dabei sehr zart; bei Zea canina wird nach Watson die untere Spelze sehr hart und steif, ausgenommen am Rande, und umfafst kräftig den unteren Teil der Frucht. (Siehe S. 285.)

Ganz besonders auffallend war, dafs dieser Mais Zea canina, der von den Eingeborenen „Maiz de Coyote" genannt wird, in Cambridge Mass., wo Watson ihn kultivierte, zahlreiche mächtige Wurzelschöfslinge, bis zu 9—12, bildete, die bis zu 10 Fufs hoch und 2 Zoll dick wurden. Die in Cambridge geernteten Kolben waren 2—4 Zoll lang, 3/4—1 Zoll dick und hatten 4—12 Reihen Körner, meist 10. Die Spindel der Kolben zerbricht bei der Reife leicht (wie bei vielen wilden Gräsern).

Harshberger[1]) nimmt an, dafs der Mais im Vaterlande sich namentlich durch solche Wurzelschöfslinge vermehre, dafs anderseits Vögel die Samen forttrügen, wie das noch heute geschieht.

Möglicherweise ist der von Roezl 1869 im mexikanischen Staat Guerrero gefundene Mais mit nur zwei Doppelreihen Körnern auch Zea canina. Übrigens steht noch nicht fest, ob Zea canina wirklich eine wilde Art ist, oder ob es nur eine der vielen Variationen ist, die der gewöhnliche Mais zeigt. Siehe Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, II. 1. S. 57.

Jedenfalls werden wir immer mehr auf Mexiko als das Heimatland des Maises hingewiesen. Dafür sprechen auch archäologische, philologische sowie meteorologische Gründe, wie Harshberger nachgewiesen. Er nimmt an (l. c. S. 94), der Mais war eine Hochlandpflanze, die Heimat südlich des 22. Grades nördlicher Breite. Dafs der Mais im Gegensatz zu unserer

---

[1]) John W. Harshberger „Maize: A Botanical and Economic Study" in Contributions from the Botanical Laboratory of the University of Pennsylvania I (1893) 78, II (1901) 231.

gewöhnlichen Vorstellung auch trockenes regenloses Wetter ertragen kann, leitet H. aus dem Umstande ab, dafs eine Pflanze von Zea canina, die er in Philadelphia erzog, trockenes Wetter mit wenig Regen aushielt, wie es auch in den Hochebenen von Mexiko der Fall ist. Er hält die Gegenden von Guadalajara, Guanajuato, Leon und Puebla, die über 4500 Fufs hoch liegen, und mäfsige (nicht zu wenig) Regenmengen im Sommer haben, für die engere Heimat.

Häufig ist die Frage aufgeworfen, ob nicht der zuerst von St. Hilaire in Paraguay gefundene bespelzte Mais, Zea Mays tunicata, die Urform sei. Mit Sicherheit läfst sich das nicht entscheiden; man kann die grofsen Spelzen dieses Maises vielleicht eher als eine Vergrünung ansehen, zumal es öfter vorkommt, dafs die Körner sich nicht ausbilden, während die Spelzen bis 7 cm lang werden. Jedenfalls wäre es sehr interessant, wenn solcher bespelzter Mais wild gefunden würde. Siehe auch Schumann in der Festschrift für Ascherson 1904.

6. Euchlaena luxurians Teosinte.

Dieses hohe Gras aus Guatemala hat ganz die Tracht des Maises, auch sehr lange Griffel. Die weiblichen Blüten bilden aber nicht einen Kolben, sondern zweizeilige Ähren und sitzen in Aushöhlungen des Stengels.

Interessant ist, dafs sich bei den Kulturen des Department of Agriculture auf der Weltausstellung in St. Louis auf Euchlaena derselbe Brandpilz fand, welcher dem Mais so verderblich wird (Ustilago Maydis).

Euchlaena luxurians wird bis jetzt wohl erst versuchsweise in wärmeren Ländern, z. B. Ägypten und Brasilien, als Futterpflanze gebaut.

Nach Prof. J. C. Seguera, Direktor der landw. Schule in Mexiko, ist die S. 284 besprochene Zea canina nur ein Bastard zwischen Euchlaena mexicana und Zea Mays.

7. Reis, Oryza sativa.

Blüten in Rispen. Ähren von der Seite zusammengedrückt einblütig, Hüllspelzen klein, Deck- und Vorspelze (äufsere und innere Blütenspelze) derb, zur Reifezeit stark verkieselt, meist gelb, Ährchen (bespelzte Körner) bei den kultivierten Formen nicht abfallend.

Wild ist der Reis an feuchten Orten Indiens (auch Chinas?), im tropischen Australien und in der Abart Oryza punctata Kotschy im tropischen Afrika gefunden, in Brasilien ist er verwildert. — Die Körner bleiben wie beim Hafer von den

Spelzen umgeben; letztere werden entweder in den Produktionsländern entfernt oder bei uns in den Reismühlen. Nachher wird das Korn noch poliert, indem die zarte Kornschale, das sogen. Silberhäutchen, abgerieben wird. Man kann folgende Haupteinteilung machen:

I. Gruppe: Utilissima Koernicke, Gebräuchlicher Reis. Mehlkörper im Bruch glasig, etwas glänzend.

1. communis, grofser oder gemeiner Reis. Früchte 5—7 mm lang. Von diesem gibt es sehr viele Varietäten, die sich durch Vorhandensein oder Fehlen der Granne, die Farbe der Spelzen und der Schale usw. unterscheiden.

2. praecox, früher Reis.

3. minuta, kleiner Reis. Hierher gehört auch der Bergreis, Oryza sativa montana, der nicht wie der übrige Reis im Sumpf gebaut, sondern höchstens berieselt wird.

II. Gruppe. Glutinosa Loureiro, Klebreis. Mehlkörper im Bruch von stearinartigem Ansehen, matt. Auf Jodzusatz färbt sich die Stärke nicht blau, sondern braunrot. Wird beim Kochen sehr klebrig, eignet sich nicht zur Ausfuhr, sondern wird in den Produktionsländern, Ostindien, den Sundainseln, besonders Java, zu Backwerk benutzt. Nach Fesca, Der Pflanzenbau in den Tropen und Subtropen, wird er gerade wegen seiner Backfähigkeit, die der gewöhnliche Reis nicht besitzt, in beschränktem Mafse vielfach angebaut.

Obwohl wilder Reis in China, soviel uns bekannt, nicht gefunden ist, finden wir seine Kultur dort schon früher erwähnt als in Ostindien. Im chinesischen Werk „Schuking", Klassiker der geschichtlichen Aufzeichnungen, wird, wie Alwin Oppel mitteilt, der Reis schon um 2356 v. Chr. besprochen; in der ältesten Veda, der Rigveda (der ältesten Sanskritschrift), findet er sich dagegen nicht sicher, erst in der etwas jüngeren Atharveda- und den Yagatexten, die in Ostindien um die Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr. entstanden sein mögen.

8. Wasserreis, Zizania aquatica L.

Mit dem Reis ist nahe verwandt der Wasserreis, indianischer, Tuscarora-Reis oder Wasserhafer, der in Nordamerika wie in Nordostasien an sumpfigen Flufsufern und im seichten Wasser vorkommt. Dieses schöne 1,5 m hohe, breitblätterige Rohrgras, dessen grofse Rispe im oberen Teil weiblich und schmal zusammengezogen, im unteren männlich und ausgebreitet ist, wird hier und da als Fischnahrung an Teichen versuchsweise gebaut. Das Korn ist lang, dünn, von den

Spelzen umgeben und gliedert sich von der Rispe leicht ab. Es behält seine Keimkraft nicht lange und mufs frisch gesät werden, es darf nicht gedörrt sein. Die geschälten Körner werden von den Indianern geröstet gegessen.

9. Hirse, Panicum.

Blüten in Rispen oder Scheinähren. Ährchen einblütig, Hüllspelzen drei, davon die unterste die kleinste. Die zwei Blütenspelzen pergamentartig.

1. Panicum miliaceum, Rispenhirse, gewöhnliche Hirse. Rispe grofs, weitschweifig. Körner von den derben, glänzenden Spelzen (wie bei Hafer und Reis) umgeben. Farbe der Spelzen gelb, rot, grün bis schwarz. Die roten Körner nennt man im Handel Bluthirse, sie sind aber nicht zu verwechseln mit der Bluthirse der Botaniker, Panicum sanguinale (siehe unten). Körnicke unterscheidet folgende Hauptgruppen:

I. Effusum, Flatterhirse, mit sehr lockerer Rispe.

II. Contractum, Klumphirse, Rispe zusammengezogen, an der Spitze dichter, einseitig überhängend.

III. Compactum, Dickhirse. Rispe zusammengezogen, überall dicht, aufrecht.

Die wilde Stammform drr Hirse ist noch nicht bekannt. Nach Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, einem klassischen Werke, dem wir, gleich wie dem Werk von Körnicke und Werner, „Handbuch des Getreidebaues" oft folgten, Bd. II, 1. Abt., S. 71, ist die Hirse wahrscheinlich in Mittelasien einheimisch. Ihre Kultur ist uralt, sie ist nächst der von Weizen und Gerste (und Reis) die. älteste, in der Neuzeit ist sie sehr zurückgegangen, doch scheint sie jetzt in Österreich-Ungarn und Rufsland wieder zuzunehmen, wenigstens findet ein grofser Export von Hirse und Hirsekleie von dort nach Deutschland statt.

2. Panicum italicum L., Kolbenhire, Borstenhirse. Rispe zu einer einfachen oder ästigen Scheinähre oder Rispenähre zusammengezogen, viele feine Zweige ohne Blüten als Borsten hervortretend. — In der Kolbenhirse haben wir einmal eine Getreideart, von der wir mit Sicherheit den Ursprung nachweisen können. Sie ist nichts anderes als die kultivierte Form eines jetzt in den gemäfsigten und subtropischen Teilen der ganzen Erde gemeinen Urkrautes, der grünen Borstenhirse, Panicum viride.

Als Heimat wird Indien oder nach Alphonse de Candolle, „Origine des plantes cultivées", China angesehen, jedenfalls

spielt sie dort und in Japan eine wichtige Rolle; Rispen- und Kolbenhirse sind in Nordchina wichtiger als Weizen und Reis. Man unterscheidet folgende Hauptgruppen:

I. Maximum. Grofse Kolbenhirse. Rispenähre lang, mehr oder weniger lappig, überhängend. A. Borsten lang. B. Borsten kurz.

II. Moharium. Kleine Kolbenhirse, Mohar in Ungarn. Rispenähre kurz, nicht oder kaum gelappt, aufrecht. A. Borsten lang. B. Borsten kurz.

Da Mohar wenig Feuchtigkeit braucht und schnell wächst, kann man ihn in Zeiten der Dürre, wo Grünfutter mangelt, noch im Sommer säen, um ihn als solches zu verwenden.

Die Körner der Kolbenhirse sind meist schmäler und länglicher als die der Rispenhirse und matter, namentlich die innere Spelze, wegen der in Querreihen stehenden kleinen Höckerchen. Sie dienen vielfach als Vogelfutter.

3. Panicum sanguinale L., Bluthirse. Scheinähren mehrere, lang, dünn, fingerförmig spreizend, Ährchen zu zwei oder drei, zur Blütezeit, wie die ganze Pflanze, oft violett überlaufen. Körner, d. h. die mit den Spelzen umgebenen Früchte, grau. Auch hier kennen wir, wie bei Pitalicum die Stammpflanze. Die Bluthirse ist eine kultivierte Form der in wärmeren gemäfsigten Gegenden wilden Pflanze gleichen Namens. Gegenwärtig wird die Bluthirse nach Ascherson nur noch in der Oberlausitz, Böhmen und Untersteiermark gebaut. Es ist nach Körnicke höchstwahrscheinlich, dafs sie von den Slaven zuerst in Kultur genommen wurde.

Den Namen Bluthirse hat die Pflanze wegen des dunkelblutroten Mittelstreifens auf der grünbraunen Innenseite der Ährenspindel. Nicht zu verwechseln mit der Bluthirse des Handels (siehe diese oben unter Rispenhirse).

Panicum frumentaceum Roxb. und Paspalum scrobiculatum Roxb. werden in Ostindien kultiviert.

Alle Panicumarten lieben Wärme und trockenen, sandigen Boden.

10. Mohrenhirse oder Kaffernkorn, Andropogon Sorghum L.

Blütenstand eine Rispe. Ährchen zu zwei (an der Spitze der Zweige zu drei), eine davon sitzend und zwitterig, die andere gestielt, männlich, d. h. nur mit drei Staubgefäfsen, oder ganz leer. Hohes Gras, wie der Mais mit markigem, nicht hohlem Stengel.

Die Mohrenhirse, Mohrhirse, Kaffernkorn, Durra, Dari, Broomcorn, Andropogon Sorghum Brotero (syn. Sorghum vulgare Persoon) ist für die wärmeren Gegenden noch viel wichtiger als die vorher erwähnten Hirsearten. Die Ansicht, dafs sie von der im Mittelmeergebiet wild wachsenden Art Andropogon halepensis Sibthorp abstamme, ist nach Schweinfurth sowie Ascherson und Graebner nicht so ganz sicher begründet. Ihr Vaterland ist das tropische Afrika; gegenwärtig wird sie in allen Erdteilen gebaut. Sie erfordert etwa dasselbe Klima wie der Mais, begnügt sich aber mit etwas weniger Feuchtigkeit. Sehr ausgedehnt ist ihr Anbau aufser in Afrika und Vorderasien in Nordamerika, wo sie namentlich im Staate New York, am Hudson, viel gebaut wird, daselbst weniger der Körner wegen, als um aus den abgedroschenen Rispen Besen zu fertigen. Eine Zeitlang wurde in den Vereinigten Staaten auch Zucker aus dem markigen Stengel der Mohrenhirse (Andropogon saccharatum, einer Varietät der gewöhnlichen) gewonnen, doch scheint das jetzt mehr abzunehmen, während die Rübenzuckerfabriken in den Vereinigten Staaten immer mehr zunehmen. Auffallend ist ein Bericht von Dr. J. J. David im Tropenpflanzer, 1902, S. 522, wonach im ägyptischen Sudan die Zuckerhirse, ganz wie Zuckerrohr, durch Stecklinge vermehrt wird.

Interessant ist das Vorkommen der Mohrenhirse in bedeutender Höhe in Arabien. Schweinfurth sammelt sie noch in 8000 Fufs Höhe bei Menacha gja aidi, wo sie 7—8 Monate Sommerkultur gebraucht.

Im Ambolande (Deutsch-Südwestafrika) wird das Kaffernkorn nach Sadebeck[1]) ausnahmslos zur Bereitung des Kornbieres „Omatojo“ benutzt.

Man kann die Mohrenhirse entweder nach Körnicke einteilen in die zwei Hauptgruppen: I. Effusae: Rispe ausgebreitet; II. Contractae: Rispe zusammengezogen, — oder nach Schumann, der für die afrikanischen Kulturformen folgenden Schlüssel (in Engler, Die Pflanzenwelt Ostafrikas) aufgestellt hat:

A. Spelzen die Früchte ganz umhüllend (selten, mehr bei dem wilden Andropogon halepense).

B. Spelzen die Früchte nur zum Teil umhüllend.
Hierher die meisten Arten:

a. effusae, Rispe ausgebreitet;

---

[1]) R. Sadebeck, Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien und ihre Erzeugnisse. Jena 1899. S. 50.

b. contractae, Rispe zusammengezogen;
c. compactae, Rispe sehr dicht, hängend.

C. Spelzen so lang wie die Früchte, zur Reifezeit abstehend und von den Seiten hereingebogen (selten).

11. Negerhirse, Duchn oder Mawele, Pennisetum spicatum Koernicke (Penicillaria spicata Willd.).

Gegen 2 m hoch. Leicht kenntlich durch ihren zylindrischen, oft rohrkolbenähnlichen Blütenstand. Heimisch im tropischen Afrika; nach Sadebeck auch im Ovamboland (nördlicher Teil von Deutsch-Südwestafrika) kultiviert. Von dort erhielt Sadebeck die längsten walzenförmigen Kolben, über 30 cm lang und 3,5 cm dick. Entwicklungezeit nur 4 bis 5 Monate. — Ist nur stellenweise ein wichtiges Nahrungsmittel. — Wurde vor wenigen Jahren auch für Deutschland empfohlen; bei uns kommt sie aber selbst in botanischen Gärten fast nie zur Reife.

12. Korakan, Dagussa oder Uimbi, Eleusine Coracana Gärtn.

Leicht kenntlich an den dicht fingerförmig zusammengestellten Ähren; Ährchen dicht gedrängt, vielblütig, unbegrannt, Frucht nackt, Fruchtschale nicht mit der Samenschale verwachsen, so dafs man den meist braunen Samen herausbringen kann (ein sehr seltener Fall bei Gräsern). Mittelhoch, 1 m, rasenartig, einjährig, von der wilden Eleusine indica sicherlich abstammend, nur durch die meist aufwärts einwärtsgekrümmten Ähren und kugelige Früchte verschieden. Im tropischen Asien und Afrika verbreitete Getreidepflanze trotz ihres bitteren Mehles, zu Brot, Kuchen und Bier. In Ostafrika in höheren Lagen (1000—1600 Meter und mehr) sehr sorgfältig, oft mit Bewässerung von den Eingeborenen kultiviert. Eleusine Tocussa Fres., vulgär: Dagussa, aus Abessinien, scheint nur eine der vielen Kulturformen zu sein.

13. Tef, Eragrostis abessinica Link (Poa abessinica Jacq.).

Diese Pflanze sieht einem Rispengrase (Poa) ähnlich. Sie liebt ein gemäfsigtes Klima, gelinde Wärme und Regen, scheint nur in Abyssinien und den Gallaländern eine wichtige Rolle

als Kulturgewächs zu spielen, wo sie in 2000—2500 m Höhe gebaut wird. Ährchen sehr klein: 4—5 mm, 5—6 blütig. — Ist die Kulturform von E. pilosa Beauvois, die als Unkraut jetzt in der wärmeren Zone der ganzen Erde verbreitet ist. Unterscheidet sich von der wilden Stammart durch höheren Wuchs (1 m), mehr aufrechtstehende Äste der zarten lockeren Rispe und etwas gröfsere Früchte. Das Mehl der kleinen verschieden gefärbten Früchte wird zu Brot verbacken.

14. Wilde Gräser, die zur Nahrung dienen.

Hier ist zunächst das bei uns und in den gemäfsigten Gegenden fast der ganzen Erde einheimische Mannagras oder Schwadengras, Glyceria fluitans R. Br. zu nennen, das an Ufern und in Gräben usw. gemein ist. Es wurde früher bei Frankfurt a./Oder viel gesammelt, daher auch Frankfurter Schwaden genannt. Jetzt kommt die Schwadengrütze fast nur noch aus Rufsland in den Handel. Halm bis 1 m hoch. Rispe lang und schmal, Ährchen sehr lang, 1—2 cm, 7—11-blütig, hellgrün, Frucht frei, braunschwarz. Die Früchte werden von den taufeuchten Rispen in Siebe abgestreift, dann gedörrt und durch Stampfen (mit Häcksel vermischt) von der braunschwarzen Schale befreit.

Wohl in allen Ländern gibt es wildwachsende Gräser, deren Früchte von den Eingeborenen gesammelt werden, so Zizania aquatica, der Wasserreis in Nordamerika (siehe oben S. 286), Panicum decompositum R. Br. die australische Hirse, P. distichum Lamarck in allen Tropen, in Ostindien zur menschlichen Nahrung, P. fasciculatum Swartz, Westindien, P. oryzoides Swartz, Westindien und Brasilien, P. exile Westafrika, P. frumentaceum Roxb. Ostindien, P. miliare Lam. ebendaselbst.

Von einer bis 20 m hohen Bambusart in Ostindien (Melocanna bambusoides Trin. werden die apfel- oder birnförmigen, 8—12 cm Durchmesser haltenden fleischigen Früchte von den Eingeborenen in gebackenem Zustande gegessen. In der algerischen Sahara ist für die Tuaregs der Samen der auf Sandboden wachsenden Aristida pungens Desf. (vulg. „Lûl“) oft die einzige Nahrung; ähnlich Panicum turgidum.

Sehr viele wilde Gräser, deren Früchte zur Nahrung dienen, sind noch nicht bekannt und ist daher sehr darauf zu achten.

II. Getreidepflanzen, die nicht zu den Gräsern gehören.

1. Buchweizen.

Man hat verschiedene Arten: 1. Gemeiner Buchweizen, Fagopyrum esculentum Mönch (Polygonum Fagopyrum L.).

Der Buchweizen gehört zur Familie der Knöterichgewächse, Polygonaceae, zu denen zwar auch viele Unkräuter zählen, die aber alle mit stärkereichen Samen versehen sind und in Zeiten der Not, ähnlich wie Gänsefufs-(Melde-)Samen, Chenopodium, gegessen werden können. Die Frucht des Buchweizens ist dreikantig, einer Buchenfrucht (Buchecker) ähnlich, daher der Name.

Der gemeine Buchweizen hat einen etwas knotigen, zuletzt roten Stengel, dreieckig-herzförmige Blätter, rötlichweifse Blumen und meist braune, aber auch silbergraue Früchte, deren Kanten scharf und ganzrandig sind. Er stammt aus der Mandschurei und Dahurien und wird auf leichtem Boden, namentlich Moor- und Heideland, gebaut. Obwohl an rauheres Klima gewöhnt, ist er doch gegen Fröste empfindlich und erfriert oft in der Blüte. Auf Moorland ist er gewöhnlich die erste Frucht, wenn nach alter Weise das Moor behufs Urbarmachung gebrannt wurde. Brot läfst sich aus ihm nicht backen, dagegen wird er viel zu Grütze und in den Vereinigten Staaten zu Eierkuchen (Pfannkuchen), die mit Ahornsirup genossen werden, verwendet. Das Mehl wird beim Kochen grau. — Er liefert in seinen Blüten, die bei einigen Stöcken mit drei langen Griffeln, bei andern mit drei kurzen versehen sind (Heterostylie), viel Honig.

2. Fagopyrum tataricum. Der tatarische Buchweizen unterscheidet sich vom gemeinen durch meist höheren Wuchs, stets grüne Stengel, kleinere, grünlichweifse Blüten und stumpfe, wellig berandete, ausgeschweift gezähnte Kanten an der etwas länglicheren Frucht. Findet sich jetzt fast nur als Verunreinigung unter gemeinem Buchweizen aus Rufsland. Stammt aus Sibirien. Es wäre wünschenswert zu wissen, wo er rein gebaut wird. Er soll weniger frostempfindlich sein.

3. Fagopyrum emarginatum Meifsn. Der ausgerandete Buchweizen wird im Himalaia, China und Japan gebaut; er wird höher als beide vorigen, hat gröfsere, an den Kanten geflügelte, oft ausgerandet geflügelte, grofse Früchte, die aber wegen ihrer sehr konkaven Flächen nur einen verhältnismäfsig kleinen Samen enthalten. Von Alefeld, „Landw.

Flora", wird er nur als Varietät des gemeinen Buchweizens angesehen.

2. Quinoa, Chenopodium Quinoa L.

Die Quinoa gehört zu der mit den Polygonaceae verwandten Familie der Gänsefufsgewächse (Chenopodiaceae). Es ist ein mehlig bestäubtes, bis 2 m hohes Kraut, welches sich von dem gemeinen Gänsefufs, Chenopodium album, einem lästigen Unkraut, hauptsächlich dadurch unterscheidet, dafs die Blütenrispen kürzer als die Blätter und die Samen gelblichweifs, nicht schwarz sind. Wird seit uralten Zeiten in Peru und Chile in einer Höhe von 4000 m, wo eigentliches Getreide nicht mehr gedeiht, als wichtige Getreidepflanze gebaut, auch in andern Gebirgsgegenden Südamerikas.

III. Zucker liefernde Pflanzen.

1. Zuckerrohr, Saccharum officinarum L.

Hohes rohrartiges Gras mit markigem Stengel, zur Abteilung der Andropogoneae gehörend (siehe Mohrenhirse S. 289), Rispe grofs, stark verzweigt, ausgebreitet, Ährchen sämtlich zwitterig, klein, in lange seidige Haare gehüllt. Vaterland unbekannt, wahrscheinlich Bengalen[1]), jetzt in allen Tropen und zum Teil Subtropen in vielen Varietäten kultiviert. Die Vermehrung erfolgte bis vor kurzer Zeit fast ausschliefslich durch Stecklinge, da das Zuckerrohr fast nie Früchte trägt; nachdem aber in Java die Sereh-Krankheit stark aufgetreten war, wurde versucht Samen zu gewinnen. Wakker, der sich sehr eingehend damit beschäftigte, fand normal entwickelte Blüten nur bei zwei wilden Arten, Saccharum ciliatum (ob S. ciliare Anderss.? Letzteres ist nach Index Kewensis Synonym für S. Sara Roxb.) und dem sogenannten Kassurrohr, ferner bei drei kultivierten Varietäten des echten Zuckerrohrs, nämlich bei Weri Puti, Surat Kuning Fidji und Hitam Bandjermassin. — Dagegen hatte selbst das blütenreiche, durch hohen Zuckergehalt sich auszeichnende Cheribonrohr zum gröfsten Teil verkümmerten Blütenstaub. Die Blüten des Cheribonrohres wurden nun mit Pollen der Varietäten Hitam Bandjermassin, Padang und Kassur

---

[1]) Walter Suck, Die geogr. Verbreitung des Zuckerrohres, in: Der Tropenpflanzer, 1900, Beiheft S. 191, gibt genauer das untere Brahmaputra- und Ganges-Gebiet als Urheimat an.

bestäubt und daraus eine Anzahl guter Sämlinge erhalten, die zum Teil eine weit gröfsere Höhe erreichten als ihre Eltern und absolut serehfrei waren. Sie wurden dann in der gewöhnlichen Weise vegetativ fortgepflanzt. Es ist ziemlich sicher, dafs sich aus ihnen gute Kulturpflanzen entwickeln werden.

Neuerdings hat auch J. Hart in Trinidad diese Versuche wiederholt und Sorten erhalten, welche bis 25 % Zucker mehr liefern als der Durchschnitt der bisherigen[1]). Auch Harris auf Jamaika hat Sämlinge erzogen und viele andere. Namentlich beschäftigt sich auch Prof. Stubbs auf der Zuckerversuchsstation zu Baton Rouge bei New Orleans viel damit.

Es kann hier nicht der Ort sein, auf die Kultur des Zuckerrohres, die so oft beschrieben, näher einzugehen, ebensowenig auf die vielen Varietäten. Im allgemeinen unterscheidet man diese nach der Farbe des Halmes, so S. violaceum Juss. mit violetten Halmen und Blättern und vielnervigen Deckblättern — Ostindien, namentlich zur Rumbereitung — oder nach der Herkunft, so S. otahitense, sehr kräftig und widerstandsfähig, jetzt weit verbreitet, S. chinense Roxb. im südlichen China.

Interessant ist es, dafs von Prof. F. L. Stewart in Murrysville, Pennsylvania, ein Verfahren ersonnen ist, um aus Mais Zucker zu gewinnen. Man verhindert das Blühen durch Abschneiden, hält dadurch den Mais länger im Wuchs und soll dann aus dem Stengel Saft mit einem Gehalt von 12—15 % Zucker pressen können.

Neuerdings ist von Auguste Chevalier eine neue Zuckerpflanze aus Französisch-Zentralafrika beschrieben, eine Hirseart, Panicum Burgu Chev.

Über Zuckermohrenhirse, Andropogon saccharatum, siehe oben S. 289.

2. Zuckerrübe, Beta vulgaris L.

Die Zuckerrübe ist nur eine weifse Varietät der gewöhnlichen Runkelrübe, Beta vulgaris, die am Mittelmeere wild wächst. Die wilde Runkelrübe hat aber keine fleischige, sondern eine dünne holzige Wurzel und ähnelt in der Beziehung der mit ihr verwandten oder mit ihr identischen zweijährigen oder mehrjährigen Beta maritima, deren zahlreiche Stengel niederliegen, und deren untere Blätter rautenförmig sind, während

---

[1]) Obige Versuche von Wakker und Hart nach Sadebeck, Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien. S. 60.

B. vulgaris meist nur einen Stengel (wenigstens in der Kultur) mit herz-eiförmigen unteren Blättern hat.

Der Berliner Apotheker Marggraff entdeckte 1747 den Rohrzucker in der Rübe; der Berliner Chemiker Achard gründete 1796 die erste Zuckerfabrik zu Cunern in Schlesien, wobei die weifse schlesische Futterrunkelrübe verwandt wurde. Der französische Staatsmann und Chemiker Chaptal führte bessere Methoden ein; der Samenhändler Louis de Vilmorin in Paris (1816—1860) kam auf den glücklichen Gedanken, durch Prüfung des spezifischen Gewichtes und Untersuchung des Saftes die zuckerreichsten Rüben herauszufinden, und diese Zuchtwahl wurde dann in Deutschland und Österreich noch weiter vervollkommnet, so dafs der Gehalt an Zucker, der anfänglich nur 10—12 % betrug, jetzt bis auf 18—20 % gesteigert ist. Bei keiner Pflanze sind durch Zuchtwahl so glänzende Resultate erreicht worden wie bei der Zuckerrübe.

Die Zuckerrübe verlangt einen milden, tiefgründigen, gut gelockerten Boden mit viel Dünger, namentlich Kali und Phosphorsäure, der jetzt meist in Form von künstlichen Düngemitteln gegeben wird. Die Hauptsitze der Zuckerrübenfabrikation in Deutschland sind die Provinzen Sachsen und Schlesien, in Österreich Böhmen, in Rufsland die berühmten Terrains der Schwarzerde im Süden, in Frankreich der Norden, und in Belgien die an Frankreich angrenzenden Landstriche. Auch in Italien usw. wird Zuckerrübenbau betrieben.

Neuerdings hat die Zuckerrübenkultur auch in Amerika festen Fufs gefafst. Während anfangs nur in Kalifornien Zuckerrüben gebaut wurden, hat man jetzt auch in Oregon und in Jowa usw. auf bewässertem Lande damit begonnen; freilich sind die hohen Arbeitslöhne und das teuere Brennmaterial ein grofses Hindernis.

Erwünscht wären nähere Studien an der wilden Pflanze an den Küsten des Mittelmeeres, z. B. Sizilien und Dalmatien. Es ist nämlich noch nicht ganz sicher, ob die Stammpflanze zweijährig ist, wie die kultivierte, oder ausdauernd. Rimpau sah sie als einjährig an, was sie schwerlich ist; er wollte die häufige Erscheinung des „Aufschiefsens" (d. h. dafs die Pflanzen schon im ersten Jahre Samen tragen, dafür dann aber keine fleischige Wurzel bilden) als Atavismus erklären. Nach mir gemachten Mitteilungen von Dr. Hermann Rofs, der lange in Palermo am Botanischen Garten tätig war, ist die Stammform ausdauernd. Flahault nennt sie zweijährig oder ausdauernd.

Interessant ist, dafs nach Proskowetz Samen von wilden Pflanzen Individuen ergaben, die fast alle im ersten Jahre in

Blüte schossen, dafs aber die holzigen Wurzeln einen sehr verschiedenen, zum Teil schon hohen Zuckergehalt zeigten. Derselbe schwankte von 0.2—11 % (siehe Schindler im „Bot. Zentralblatt" Band 46).

Es ist sehr erwünscht, Samen von wild wachsender Beta vulgaris vom Mittelmeer und auch von B. maritima, die an den Küsten der Nordsee, besonders in Frankreich (aber auch am Mittelmeer) vorkommt, zu erhalten, um weitere Kulturversuche zu machen.

Ebenso ist es wichtig, die Bedingungen kennen zu lernen, unter welchen in fremden Ländern Zuckerrüben gut gedeihen, auch wie sie sich vegetativ verhalten. In Kalifornien soll man einzelne Rüben längere Jahre stehen lassen und dadurch baumartige, nie blühende Exemplare mit Wurzeln von riesiger Gröfse, aber sehr verzweigt und für die Technik nicht geeignet, erzielen.

3. Eupatorium Rebaudianum.

Neuerdings ist aus Paraguay eine zu den Compositae (Korbblütlern) gehörige Pflanze, Eupatorium Rebaudianum, bekannt geworden, die in ihren Blättern und Stengeln einen Süfsstoff enthält. Die Eingeborenen sollen damit ihren Tee (Maté) süfsen; ein einziges Blatt soll genügen, um eine Tasse Tee zu süfsen. In der Tat schmecken die stark drüsigen Blätter sehr süfs, aber nach Süfsholz; es ist kein Rohrzucker, sondern Glyzyrrhizin, wie Rebaud selbst und Dr. Brahm, Berlin, gefunden.

IV. Futterpflanzen.

Hierher gehören in erster Reihe die Gräser. Wenn wir auch von den europäischen Gräsern im allgemeinen wissen, welche davon sich besonders günstig für Fütterungszwecke erwiesen haben — obwohl auch hier noch manches zweifelhaft ist —, so haben wir von den meisten aufsereuropäischen darüber wenig Kenntnis. Eine Ausnahme machen die Gräser der Vereinigten Staaten, da das „Agricultural Department" aufserordentlich viel für die Kenntnis der Arten und des Wertes der Gräser tut[1]). Nicht zu vergessen ist übrigens, dafs die

[1]) Siehe u. a. G. Vasey, The Agricultural Grasses of the United States, also the chemical composition of American Grasses, by Clifford. Washington 1884. Mit 120 schwarzen Tafeln.

bei uns erprobten Gräser auch in überseeischen Ländern, namentlich Nordamerika und Australien, eingeführt, zum Teil einheimisch sind. So Timotheegras, Phleum pratense, Wiesenrispengras, Poa pratensis, (Kentucky Bluegras), das Knaulgras, Dactylis glomerata, usw. Weil dort das Erntewetter viel günstiger, ist es dahin gekommen, dafs grofse Mengen Grassaat aus Nordamerika und Australien nach Europa gebracht werden.

Wer sich eine genauere Kenntnis der Gräser und Futterpflanzen in den Alpen verschaffen will, nehme den dritten Teil des schönen Werkes von Stebler und Schröter: „Die besten Futterpflanzen", Bern 1889, zur Hand; es ist mit trefflichen farbigen Tafeln ausgestattet und schildert sehr schön die Vegetationsverhältnisse. Auch Kleegewächse usw. werden besprochen. Für die Gräser der Ebene sind die beiden ersten Teile und der vierte desselben Werkes empfehlenswert. Für Moore und Marschen sehe man die Arbeiten von C. Weber, für deutsche Verhältnisse im allgemeinen die Abhandlung des Verfassers: „Die kulturtechnisch wichtigen Pflanzen" in Voglers „Grundlehren der Kulturtechnik", 3. Aufl., I. Band 1, Teil, Berlin 1902, nach.

Der Reisende in fremden Ländern lege nicht nur einzelne abgebrochene Halme ins Herbar, sondern möglichst ganze Pflanzen mit der Wurzel (sie können ruhig mehrmals geknickt werden), damit man sehe, ob die Pflanze Ausläufer macht oder nicht. Wenn es irgend angeht, trockne er auch ganze Stöcke und binde sie an einen Stab, damit man den Wuchs erkennen kann. Wie würde es die Schilderungen der Prärien, der Llanos, der Pampas, der australischen und afrikanischen Weidegründe beleben, wenn man die Pflanzen möglichst in ihrem natürlichen Wuchs vorzeigen könnte!

Bei den Kleegewächsen und sonstigen Futterpflanzen ist ein Trocknen ganzer Pflanzenstöcke meist nicht möglich, die Blätter brechen zu leicht ab. Hier müssen Herbarexemplare, möglichst zur Blüte- und Reifezeit gesammelt, genügen.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit ist in Gegenden, wo es an Gras- und Kleegewächsen usw. fehlt, auf diejenigen Pflanzen zu richten, die an deren Stelle als Futtermittel dienen. So z. B. der Mezquitebusch in den Wüsten von Arizona, Texas, Mexiko, Acacia juliflora, welcher den weidenden Rindern in seinen beblätterten Zweigen und seinen Hülsen eine so gute Nahrung liefert, dafs sie dadurch gemästet werden, so der Anabaum, Acacia albida Delisle, und der Kameldorn, Acacia Giraffae usw., deren Hülsen in der Walfischbai usw. als Futter dienen, ferner gewisse Grasbäume, Xanthorrhoea-Arten Australiens usw.

Die etwaigen Laien unter den Reisenden bitten wir dringend, dafs sie nicht denken wie das Volk bei uns: „Gras ist Gras, und Moos ist Moos!“, sondern dafs sie bedenken, dafs es viele, viele Arten von Gräsern usw. gibt, dafs sie diese Arten sammeln und sich möglichst nach deren Futterwert (ob erster, zweiter oder dritter Güte) erkundigen.

Vor allem ist auch wichtig, die schädlichen Futterpflanzen kennen zu lernen. Wir erinnern hier an den Sumpfschachtelhalm, Equisetum palustre, in welchem kürzlich aufser Akonitsäure von Lohmann ein neues Alkaloid, Equisetin, das sehr giftig ist, gefunden wurde (Arbeiten der Dtsch. Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 100, 1904), ferner an die mancherlei Giftpflanzen auf den Weiden, an die durch Stacheln oder dergl. dem Vieh lästigen oder die Wolle verderbenden Pflanzen, Früchte und Samen, so die sogen. Wollkletten. Diese Wollkletten gehören ganz verschiedenen Familien an: die gröfseren sind die Köpfe einer Komposite, Xanthium italicum, spinosum usw., die kleineren die Früchte von Schneckenklee-Arten, Medicago denticulata, arabica, Aschersoniana usw.

Am wenigsten wissen wir über giftige Gräser, und doch gibt es solche. Am bekanntesten ist der Taumellolch, Lolium temulentum, der meist unter Hafer und anderem Sommergetreide vorkommt.

Gewisse Federgräser, Stipa-Arten, in den Steppen Rufslands, z. B. St. pennata und capillata, bohren sich mit dem harten, etwas gedrehten unteren Ende ihrer Ährchen in die Haut der Schafe und verursachen den Tod; ähnlich St. spartea in Nordamerika. Einige wirken narkotisch, Schlaf erzeugend, so St. Ichu, Peru, Stipa inebrians, Mongolei, und St. sibirica, angeblich auch St. viridula, Nordamerika. Festuca quadridentata, ein 3—4 m hohes Gras auf den Anden in Ecuador, soll dem Vieh den Tod bringen. Auch eine Segge, Carex brevicollis, in Spanien und Ungarn, ist, wie mir mein verehrter Kollege Paul Ascherson mitteilt, giftig.

V. Hülsenfrüchte.

1. Bohnen.

Diejenigen Hülsenfrüchte, welche als menschliche Nahrungsmittel dienen, zeichnen sich meistens durch einen hohen Gehalt an Protein und zugleich durch einen verhältnismäfsig sehr grofsen Gehalt an Stärkemehl aus; weifse Bohnen haben rund 24 % Protein und 48 % Stärke, Weizen nur 13 % Protein

und 65 % Stärke. Während im Weizen das Verhältnis von stickstoffhaltiger Substanz (Protein) zur stickstofffreien (Stärke) wie 1 : 5 ist, beträgt es in den Bohnen nur 1 : 2. Dieses letztere Verhältnis ist zu eng; es werden deshalb seit alten Zeiten meist noch stickstofffreie Nahrungsmittel gleichzeitig genossen, z. B. mit den Erbsen Sauerkohl oder fettes Fleisch, mit den (schwarzen) Bohnen in Brasilien Maniok.

1. Gemeine Garten- oder Schminkbohne. Phaseolus vulgaris L. Niedrig und aufrecht oder hoch und windend. Blätter dreizählig, wie bei allen Phaseolus. Blütenstiele zweiblütig, Blumen ziemlich klein, weifs, rosa oder bläulichrot, nie brennend rot. Schiffchen der Blüte bei der ganzen Gattung Phaseolus spiralig gedreht Samen in Gröfse, Form und Farbe sehr verschieden. Wie die prähistorischen Funde von Reifs und Stuebel bei Ancon in Peru dargetan und wie weitere Funde in Arizona usw. bekundet haben, stammt die Gartenbohne aus Amerika, wo überhaupt alle grofssamigen Bohnen zu Hause sind. Von der gemeinen Gartenbohne gibt es etwa 150 Varietäten mit je einer bis mehreren Sorten, welche aber alle in folgende sechs Unterarten zusammengefafst werden können:

1) Subcompressus, halbflache Bohne. Hierher die meisten Sorten. 2) Compressus, Schwertbohne; Hülsen sehr grofs, platt. 3) Gonospermus, Eckbohne; Samen etwas eckig. 4) Oblongus, Dattelbohne; Samen sehr lang. 5) Ellipticus, Eierbohne. 6) Sphaericus, Kugelbohne.

2. Feuerbohne, Phaseolus multiflorus L. Blütenstiele 6—20 blütig, Blumen meist brennend rot. Samen grofs, meist violett, schwarzmarmoriert, aber auch weifs (dann auch schon die Blumen weifs). — Hülsen weniger fein und früher hart, werden aber in einigen Gegenden, z. B. in England, mit als Schneidebohnen benutzt. — Vaterland Südamerika. Ob von Phaseolus formosus (Lipusa formosa Alef.) aus Mexiko abstammend?

3. Limabohne, Mondbohne, Phaseolus lunatus L. Wild am Amazonenstrom und in Zentralbrasilien, jetzt in allen Tropen und Subtropen, ganz besonders auch in den wärmeren Teilen der Vereinigten Staaten gebaut. Samen grofs, oval, platt, etwas winkelig; leicht daran kenntlich, dafs vom Nabel verzweigte Adern radienartig nach dem Rande, dem Kiel verlaufen. Hülsen viel kürzer als bei der Gartenbohne, meist halbmondförmig, mit höchstens drei Samen. Aufser der hochwindenden Art hat man neuerdings auch eine niedrige Unterart. — Samen entweder einfarbig weifs, eventuell andersfarbig,

oder mit einem rotbraunen bis schwarzen Fleck an einem Ende, der sich oft bis zum Nabel hinzieht. Phaseolus inamoenus L. ist nur eine Varietät der vorigen.

Der Pallar, Phaseolus Pallar Molina, in Peru und Chile, ist noch nicht genügend bekannt. Soll armsdicke Stengel haben und einen Strauch bilden. Samen sind sehr erwünscht. Was ich von den Funden in Ancon, Peru, dafür hielt, ist Phaseolus lunatus, wie ich jetzt annehme.

4. Die ostindischen Bohnenarten, Phaseolus Mungo, radiatus, aconitifolius, calcaratus usw. sind alle sehr kleinsamig, haben schmale, stielrunde, zurückgebogene Hülsen und meist gelbe Blüten. Phaseolus Mungo wird jetzt in allen Tropen gebaut. Das Gewicht Masha soll von P. Max. (= P. Mungo) seinen Namen haben.

5. Die chinesische Bohne, Vigna sinensis Endlicher (V. Catiang Endl., Dolichos sinensis L.). Schiffchen der Blüte nicht spiralig gedreht, kaum geschnäbelt, Griffel mit sehr schiefer, nach innen abschüssiger Narbe. Hülsen oft sehr lang, aber auch kurz, fast zylindrisch. Jetzt in allen Tropen und selbst den wärmeren Teilen der gemäfsigten Zone verbreitet, in den Vereinigten Staaten „Cowpea“ genannt und dort auf schwererem Boden zur Gründüngung benutzt. Diese Art war der „Phaselos“ der Griechen, der Phaseolus der Römer. Die Samen sind nur mittelgrofs und von denen der Gartenbohne, Phaseolus vulgaris, dadurch zu unterscheiden, dafs der Nabel (das Auge) nicht regelmäfsig oval, sondern oval-keilförmig, an einem Ende schmäler ist. — Kommt in mehreren Farbenvarietäten vor.

Vigna (Dolichos) melanophthalmos D. C., die schwarzäugige Bohne, ist nur eine Varietät von Vigna sinensis mit gelblichweifsen Samen, die einen schwarzen Ring um das weifse Auge haben.

6. Die Lablab-Bohne, Dolichos Lablab. Schiffchen nicht spiralig. Griffel mit endständiger, nicht schiefer Narbe. Hülsen kurz, flach, schwach säbelförmig. Samen flach, eirund, verschieden gefärbt, stets mit langem, weifsem, ein Drittel des Randes einnehmendem Wulst (Arillus, d. h. Samenmantel). Häufig in Ägypten und Vorderindien kultiviert. — D. biflorus L. in Ostindien als Viehfutter.

7. Canavalia ensiformis D. C. Diese Bohnenart zeichnet sich durch riesengrofse dicke Samen, mit langem Auge und dementsprechend grofse schwertförmige Hülsen aus. Wird in Afrika, aber auch sonst in den Tropen viel gebaut,

wie die ähnliche C. obtusifolia D. C. Die rosarote C. incurva D. C. in Japan ist nur eine Varietät von C. ensiformis. Vaterland unbekannt. Canavalia lineata D. C., die nach Rein im Süden Japans in mehreren Küstenstrichen wild wächst, ist nach dem Index Kewensis synonym mit C. obtusifolia D. C. Jetzt sind C. ensiformis und obtusifolia in den Tropen beider Hemisphären weit verbreitet.

8. Die Sojabohne, Glycine hispida Max. (Soja hispida Mnch). Diese für Ostasien so wichtige Bohnenart stammt von Glycine Soja Sieb. et. Zucc., die in Japan und China sowie in den Amurländern wild wächst. Die Sojabohne enthält kein Stärkemehl, sondern, wie die Lupine, anstatt dessen noch mehr Protein und ziemlich viel Fett. Bei Sojabohnen aus Kiautschou, die der Landwirtschaftlichen Hochschule vom Reichsmarineamt übergeben waren, fand Dr. Matz 36—38 % Protein und 16—18 % Fett. Bei dem Auspressen wurden aber nur 8 % des Öles gewonnen. In Japan und China wird bekanntlich eine Art Bohnenkäse aus dem Samen gemacht; auch wird aus ihnen die bei uns zum Färben von Saucen usw. dienende braune Sojasauce bereitet. Die Sojabohne gedieh in Hohenheim bei Stuttgart erst gut, nachdem Professor Kirchner daselbst sich Erde von Sojafeldern hatte schicken lassen. Durch diese Erde war auch die Rasse der Bakterien, Bacillus (Rhizobium) leguminosarum, welche in Symbiose mit den Sojawurzeln lebt, hergebracht.

Im allgemeinen haben die Versuche, in Deutschland, ja selbst in Südeuropa, Sojabohnen zu bauen, kein gutes Resultat ergeben; in den mittleren und südlichen Teilen der Vereinigten Staaten gedeihen sie besser.

Man teilt die Sojabohne nach Harz, „Landwirtschaftl. Samenkunde“, S. 690, ein in plattfrüchtige und gedunsenfrüchtige.

I. Plattfrüchtige: 1) olivenbraune; 2) punktierte; 3) schwarze lange; 4) schwarze flache; 5) kleine schwarze;

II. gedunsenfrüchtige: 6) blasse gelbliche und grüngelbliche; 7) kastanienbraune; 8) schwarze.

9. Saubohnen, grofse Bohnen, Pferdebohnen, Faba vulgaris Mönch (Vicia Faba L.) Sie gehören mit zu den ältesten Kulturpflanzen, es sind die κυαμοί des Homer. In den ägyptischen Gräbern sind sie selten, wohl weil sie bei den Priestern für unrein galten. In etwas gröfserer Zahl fanden sie sich in Troja (Hissarlik), vielfach auch in den Pfahlbauten und in Urnen Norddeutschlands, stets aber in einer kleinsamigen Varietät, welche leicht mit Erbsen ver-

wechselt werden kann. Man erkennt die Saubohnen aber daran, dafs der Nabel an einem Ende (dem vorderen), nicht, wie bei den meisten Hülsenfrüchten, in der Mitte liegt. Im Mittelmeergebiet baut man sehr grofssamige Varietäten, die halbreif roh und gekocht gegessen werden; dieselben Varietäten zieht man auch in nördlicheren Gegenden in Gärten und ifst sie halbreif, aber stets gekocht. — Das Vaterland ist noch nicht sicher bekannt, vielleicht der Süden des Kaspischen Meeres; Alefeld sah aber viele offenbar wild gewachsene Exemplare aus Tibet, dem Penschab und andern Gegenden des Himalaia. Wilde Exemplare wären daher sehr erwünscht. Vicia narbonensis, die einige für die Stammpflanze ansehen, kann es nicht sein, die hat kugelige Samen und den Nabel in der Mitte.

2. Linsen.

Lens esculenta Mönch (Ervum Lens L.). Die Linse scheint in Westasien bis zum Himalaia wild vorzukommen. Es ist bekanntlich eine der ältesten Kulturpflanzen. Schweinfurth fand in altägyptischen Gräbern sogar Linsenbrei, wenigstens sind die betreffenden Linsen gespalten.

3. Erbsen. Pisum sativum L.

Linné nahm zwei Arten von Erbsen an: Felderbse, Pisum arvense, mit roten Blüten, und Gartenerbse, Pisum sativum, mit weifsen Blüten. Dieser Unterschied läfst sich aber nicht recht aufrechterhalten. Die wilde Stammform von Pisum arvense ist in Italien einheimisch. Alefeld sieht Pisum sativum elatius, die von Mittelfrankreich und dem Mittelmeergebiet bis zum Himalaia vorkommt, als Stammform an. In den ägyptischen Gräbern ist sie bis jetzt nicht gefunden.

Man teilt die Erbsen ein in: I. Zuckererbsen, die mit der Hülse gegessen werden, und Pahlerbsen oder Kernerbsen. Von letzteren unterscheidet man: 1. buntblütige, Samen meist kugelig, verschiedenfarbig; 2. Markerbsen, Samen runzelig; 3. grüne Rollerbsen, Samen kugelig; 4. Zwergerbsen, Kruperbsen; 5. helle Rollerbsen, die bekannten gelben Erbsen, von denen eine Sorte, mit sehr grofsen Samen, den Namen Viktoriaerbse führt.

4. Erbsenähnliche Pflanzen.

Hierher gehört der Erbsenstrauch, Cajanus indicus Sprengel, „Basi“ in Ostafrika, „Wandubohne“ in Westafrika.

Bis 5 m hoch, Hülsen linealisch, Samen erbsengrofs, meist braun und grau marmoriert. Zu Brei gekocht, sollen die Samen wie Rührei schmecken. Die jungen Hülsen dienen als Gemüse, Wurzel, Blätter und Blüten vielfach als Heilmittel. Vaterland wahrscheinlich Afrika, jetzt in allen Tropen.

Ferner gehören hierher die Erven, Ervum Ervilia L., welche sich von den Erbsen durch ihre dreieckige Gestalt und geringere Gröfse unterscheiden (verkohlt in Hissarlik gefunden); die Kichererbse, Cicer arietinum L., kenntlich durch das spitze, wie eine Nase vortretende Würzelchen des Keimes, wodurch der Same Ähnlichkeit mit einem Widderkopf (aries) erhält; Samen weifs oder braun; Lathyrus sativus, gebaute Platterbse oder Kicherlinge; Samen nicht immer platt, aber stets beilförmig, weifs oder braun; Lathyrus Ochrus, L. Cicera, Lupinus albus usw. usw. Die meisten dieser sind im Mittelmeergebiet und dem Orient heimisch, die Kichererbse bis nach Ostindien verbreitet. Die Drüsenhaare der Kichererbse enthalten Oxalsäure, und dient die Pflanze deshalb in Südeuropa zur Vergiftung von Fischen. Die Pflanzen der weifsen Lupine dienen noch heute, wie schon im Altertum, in Italien zur Gründüngung auf schwerem Boden, während die gelbe Lupine sich für leichten Sandboden, die blaue (L. angustifolius) sich für etwas bindigeren Boden eignet. Es wäre sehr wichtig zu erforschen, welche Pflanzen in andern Gegenden zur Gründüngung dienen; namentlich fehlt es an solchen für schwereren Boden in kälteren Gegenden (Mitteleuropa).

5. Unterirdische Hülsenfrüchte.

Zu den Hülsenfrüchten, deren Früchte in die Erde dringen, um dort zu reifen, nachdem die Blumen über der Erde befruchtet sind, gehören besonders zwei: Arachis hypogaea und Voandzeia subterranea.

Arachis hypogaea L., die Erdnufs, Pea nut, stammt aus Südamerika; sie ist in den peruanischen Gräbern gefunden, doch ist die Stammpflanze nicht sicher bekannt; wahrscheinlich ist es Arachis prostrata Bentham, die niederliegende Erdnufs aus Brasilien. Man unterscheidet nach Sadebeck zwei Formen, eine aufrechte und mehr behaarte und eine niederliegende, weniger behaarte, doch gehen beide ineinander über. Gegenwärtig ist sie in allen Tropen verbreitet, zum Teil auch in den Subtropen so u. a. in Kiautschou. Bekanntlich wird sie viel, namentlich in den Vereinigten Staaten,

geröstet gegessen; ihr Hauptwert als Welthandelsartikel besteht aber darin, dafs sich aus ihr ein feines, dem Olivenöl an Güte ähnliches Öl gewinnen läfst. Samen aus Kiautschou, in der Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin, von Dr. Matz untersucht, ergaben 44—46 % Öl und aufserdem 31—32 % Protein. Wegen dieses hohen Proteingehalts sind die Rückstände beim Pressen, die Erdnufskuchen, ein sehr beliebtes Futtermittel. Auch etwas Stärke ist vorhanden.

Die Erderbse, Voandzeia subterranea Pet. Th. ist im tropischen Afrika heimisch und ihre Kultur dort weit verbreitet, auch im nördlichen Deutsch-Südwestafrika bei den Ovambos (nach Sadebeck).

Diese Pflanze ist mit Vigna sehr nahe verwandt. Der Stengel ist kriechend, die Blätter dreizählig, schmal; von den wenigen gelben Blumen bringen nur diejenigen Früchte, welche keine Blumenblätter haben. Die Spitze der Blütenstandsachse schwillt kugelig an und dringt in den Boden, dabei die kurz gestielte Blüte mit sich ziehend, wobei wahrscheinlich die rückwärts gerichteten steifhaarigen Borsten an der Blütenstandsachse, unterhalb der kugeligen Anschwellung, infolge einer drehenden Bewegung der Blütenstandsachse den Boden aufwühlen und das Eindringen der Blüten erleichtern. Die Hülsen sind sehr kurz, eiförmig, 5 cm lang und ebenso breit, zweiklappig und enthalten einen grofsen, kugeligen, gelben oder braunen Samen, mit grofsem runden weifsen Nabel. Die ölreichen jungen Samen werden nebst den Hülsen in Westafrika als Gemüse gegessen. Ein Gegenstand des Welthandels sind die Samen noch nicht.

Es gibt noch mehrere Hülsenfrüchte, bei denen einzelne meist unscheinbare Blüten an der Basis auftreten, in die Erde gelangen und dort eine Hülse ausbilden, gerade wie beim wohlriechenden Veilchen die später erscheinenden kleinen Blüten an der Basis, welche sich gar nicht öffnen, Kapseln tragen. Selbst bei unserer einheimischen Vicia angustifolia, der schmalblätterigen Wicke, ist das von P. Ascherson nachgewiesen, und die südfranzösische Vicia amphicarpa ist wohl nur eine Varietät der Vicia angustifolia.

6. Hülsenfrüchte, deren Samen als Futter dienen.

Ein grofser Teil der Hülsenfrüchte dient sowohl den Menschen wie den Tieren zur Nahrung; indes gibt es auch einige, welche wegen ihrer Bitterkeit oder dergleichen zur menschlichen Nahrung nicht geeignet sind; hierzu gehören vor

allem die Lupinen. Von ihnen werden in Europa gebaut die folgenden in Südeuropa einheimischen:

1. Lupinus luteus, gelbe Lupine.

2. Lupinus angustifolius, blaue Lupine, schmalblätterige Lupine, Blume blau, Same blaugrau, dick, eiförmig.

3. Lupinus angustifolius var. diploleucus, doppelt weifse, schmalblätterige Lupine. Blumen und Samen weifs statt blau.

4. Lupinus albus, weifse Lupine, Blumen bläulichweifs, Samen weifs, platt. Letztere nur in Südeuropa. Wird dort in Salzwasser gequellt und vom Volke gegessen.

Diese Lupinen dienen, wie schon oben S. 303 gesagt, auch zur Gründüngung, ebenso die Saubohnen und die Vigna sinensis (Cow pea). Man hat versucht, amerikanische Lupinenarten zur Gründüngung einzuführen, doch haben sich die bisher geprüften nicht sehr bewährt.

VI. **Knollengewächse** (Stärke, Sago usw.).

Bei den Knollengewächsen ist es sehr erwünscht, aufser der Knolle selbst, die event. in Spiritus u. dergl. aufzubewahren ist (siehe allgemeine Bemerkungen), auch Zweige, möglichst mit Blüten, in Herbarform zu erhalten, da das die Bestimmung sehr erleichtert.

1. Kartoffeln. Solanum tuberosum L.

Bei der allgemeinen Verbreitung und den vielen Sorten der Kartoffeln erscheint es nur dann nötig, solche mitzubringen, wenn man glaubt, wilde Exemplare oder Kulturvarietäten mit besonderen Eigenschaften vor sich zu haben. Selbstverständlich müssen Knollen, die weiter kultiviert werden sollen, vorsichtig verpackt werden, am besten im Lehm. Wichtig sind auch blühende Exemplare.

Als Vaterland der kultivierten Kartoffeln sind die gemäfsigten Regionen der Anden Südamerikas, von Chile bis Neu-Granada anzusehen. Von Amerika kamen sie höchstwahrscheinlich auf zwei Wegen nach Europa, einmal durch die Spanier, zweitens durch die Engländer. Die Spanier brachten sie 1560—70 nach Europa. Von Spanien kamen sie 1564 nach Italien, wo sie der Ähnlichkeit mit Trüffeln wegen den Namen tartuffoli erhielten, woraus unser Wort Kartoffel entstanden ist. Von dort stammen offenbar die Kartoffeln, welche Philippe de Sivry, Gouverneur von Mons,

1588 an Clusius (1526—1609) gab, der die erste gute Beschreibung derselben lieferte: de Sivry hatte sie nämlich von jemandem aus dem Gefolge des päpstlichen Gesandten in Belgien erhalten.

Bezüglich der Engländer sind bekanntlich viele verschiedene Angaben im Umlauf. Die nackte Tatsache ist die, dafs Herriott, Gefährte von Walter Raleigh, sie im Jahre 1585 oder 86 aus Virginien nach Irland brachte. Wie sie aber nach Virginien gekommen sind, ist nicht sicher zu ermitteln, vielleicht durch Sklavenhändler. Auch John Gerarde erhielt sie aus Virginien und kultivierte sie bei London.

Bei den Kartoffeln erkennt man so recht, wie Alph. de Candolle hervorhebt, dafs Charaktere, welche weder nützlich noch schädlich sind und solche, auf welche der Mensch bei der Züchtung keinen Wert legt, unverändert bleiben. So haben unsere sämtlichen heutigen Kartoffelsorten genau dieselben Blätter, Blüten und Früchte wie die Stammpflanze, weil der Mensch sein Augenmerk nur auf die Knollen richtete. —

Die Form der Blätter und anderseits die spitzen Kelchlappen an den aufgeblühten Blumen sind nach Alphonse de Candolle eines der sichersten Unterscheidungsmittel des Solanum tuberosum von verwandten Arten, die man fälschlich auch als Stammpflanzen angesehen hat. Sehr wichtig sind daher blühende Exemplare in Herbarform, zumal auch die Form der Blumenkrone charakteristisch für gewisse Arten ist. Übrigens wechselt die Form der Blätter an den kultivierten Kartoffeln doch etwas mehr, als Alphonse de Candolle annahm. Alphonse de Candolle, der die Frage nach der Urform der Kartoffel kritisch behandelte (Bibliothèque universelle. Archives des sciences physiques et naturelles, 3 Periode T. XV. N. 5. 15. Mai 1886, Genf), stellt folgende nahe verwandte Arten auf:

1. Solanum Bridgesii Alphonse de Candolle. Etwas behaart. Blattabschnitte (Fiederblättchen) 9—10, etwas gestielt, eilänglich, spitz, an der Basis oft stumpf, kahl (?). Blattspindel etwas behaart. Zwischen den Fiederblättchen kleinere, unregelmäfsige, sitzende, eiförmige oder rundliche Abschnitte. Kelchlappen oval (meist stumpf W), mitunter stachelspitz, viel kürzer als die Blumenkrone. In Chile, Provinz Valdivia.

2. Solanum tuberosum L. Mehr oder weniger behaart. Blattabschnitte 5—9, etwas gestielt, eiförmig, spitz oder stumpf, die obersten wenig gröfser; die kleineren Abschnitte unregelmäfsig, eiförmig oder rundlich, etwas gestielt oder fast

sitzend. Kelchlappen lanzettlich, spitz, oft halb so grofs als die Blumenkrone. — Von dieser Art unterscheidet Alphonse de Candolle drei Unterarten:

a) Chiloense. Gröfsere Blattabschnitte 7, an der Basis spitz oder stumpf, die kleineren häufig eiförmig, an derselben Pflanze sitzend oder etwas gestielt. Auf der Insel Chiloe. Blume blau. Blätter an der Basis, wie bei der kultivierten Form, zuletzt ohne Fiedern. — Diese Unterart steht der kultivierten (siehe b) am nächsten.

b) cultum. Gröfsere Blattabschnitte an Zahl und Gröfse veränderlich, Basis häufig stumpf, mitunter etwas schief herzförmig, gröfsere Knollen in Form und Farbe usw. verschieden. Blume weifs oder blau.

c) Sabini. Gröfsere Blattabschnitte 5—6, an der Basis, an derselben Pflanze stumpf oder spitz, die kleineren selten eiförmig. An der Küste von Chile. Stengel etwas geflügelt oder ungeflügelt. Krone weifs, aufsen an der Spitze bläulich. Griffel länger als die Staubgefäfse, was auch häufig bei den kultivierten der Fall ist (eigentlich immer L. W).

d) Solanum Maglia. Gröfsere Blattabschnitte drei, mehr oder weniger gestielt, eiförmig-spitz, das Endblättchen gröfser, die kleineren Abschnitte fehlend oder sehr selten vorhanden. An der Küste von Chile.

3. Solanum Mandoni. Zerstreut behaart, Blattabschnitte 5—11, länglich, spitz, die seitlichen sitzend, das kaum gröfsere endständige etwas gestielt, zwischen den gröfseren Abschnitten von der Basis an kleinere, unregelmäfsige, eiförmige, stumpfe, sitzende. Kelchlappen lanzettlich, halb so lang als die Blumenkrone. Auf den Bergen von Bolivia, Provinz Larecaja. Untere Blätter bei de Candolles Exemplar viel gröfser als bei den andern Arten, 18—20 cm lang; gröfsere Abschnitte 5—8 cm lang, 2—3 cm breit, die kleineren zahlreich. Blumen blau, 15 mm lang.

Wie man sieht, sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten z. T. sehr geringe, und bei unsern kultivierten Kartoffeln kann man ähnliche Schwankungen bezüglich der Zahl und Form der gröfseren und der kleineren Blattabschnitte zwischen ihnen sehen. Letztere sind oft an derselben Pflanze bald vorhanden, bald fehlend. Das einzige, was konstant zu sein scheint, ist die schmale lanzettliche Form der Kelchzipfel bei S. tuberosum zur Blütezeit und die radförmige, nicht stark fünfzipfelige Blumenkrone, auf welch letztere Alphonse de Candolle meiner Meinung nach nicht genug Wert legt.

In neuester Zeit hat eine andere Kartoffelart, Solanum Commersonii Dunal, unter dem Namen Sumpfkartoffel von Uruguay viel Aufsehen gemacht. Sie ist von Edouard Heckel, der sie in Marseille kultiviert, in Annales de la Faculté d. Sciences de Marseilles VIII (1897) mit farbiger Tafel IV eingehend beschrieben. Siehe auch Heckel in Revue horticole d. l. Soc. d'hortic. et de bot. des Bouches du Rhône, Marseille 1902 N. 581 S. 203, ferner Wittmack in Mitteilungen der Deutsch. Landw. Gesellschaft 1904 S. 73, Gartenflora 1905 S. 449, Tafel 1542. Der Hauptunterschied gegenüber der gewöhnlichen Kartoffel liegt darin, dafs die Fiederblättchen entfernt stehen, nur eine stumpfe Spitze haben und die Blumenkrone sternförmig, nicht radförmig ist, weil sie tiefer in fünf Zipfel geteilt ist. Die Kelchzipfel sind stumpf dreieckig. Die Blume ist weifs und wohlriechend, doch bei einer blaublühenden Varietät, die sich bei dem Gutsbesitzer Labergerie in Verrière bei Fontliasme, Dep. Vienne, zeigte, violett, geruchlos. Die Knollen sind feinschalig, gelb (bei Labergerie auch blau) und zeigen sehr viele kleine Rindenhöckerchen. Sie halten in Frankreich im Winter in der Erde aus.

Die Bitterkeit im Geschmack hat sich im Laufe der Kultur (seit 1896 bei Heckel) etwas, bei der blauen Varietät von Labergerie ganz verloren. Bei uns in Deutschland war der Ertrag bis jetzt äufserst gering, indem die Pflanzen lange Ausläufer bildeten, welche, statt Knollen zu tragen, meist wieder über die Erde kamen und neue Pflanzen bildeten. In Frankreich war der Ertrag grofs. Solanum Commersonii scheint übrigens nicht blofs an nassen Stellen, sondern auch an trockenen zu gedeihen. — Die eingeführten Knollen waren nur haselnufsgrofs, Labergerie erzog aber schon Knollen bis 800 g schwer.

Jedenfalls ist es von höchstem Interesse, wilde Kartoffeln, sei es nun Solanum tuberosum oder eine der vielen andern verwandten Arten, aus Südamerika wie aus Mittel- und Nordamerika zu erhalten.

2. Bataten, süfse Kartoffeln, sweet potatoes, Camotes, Ipomoea Batatas Lam. (Convolvulus Batatas L.).

Diese Pflanze ist mit unsern Winden verwandt und durch die trichterförmige Blumenkrone als solche leicht zu erkennen. Vaterland wahrscheinlich Zentralamerika, nach Peter (in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfamilien IV 3a S. 30) 1514 als wildwachsend in Honduras angegeben, doch dürfte, wie Peter meint, anzunehmen sein, dafs die wilde Stammform ausgestorben ist.

Die Knollen sind in den peruanischen Gräbern gefunden. Sadebeck sieht Brasilien als Vaterland an. Blätter herzförmig, mehr oder weniger gelappt. Knollen meist spindelförmig, wie Georginenknollen, weifs, rot oder braunschwarz. — Hiervon gibt es viele Kulturvarietäten, mit 10—40 cm langen Knollen. Eine der verbreitetsten Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen, selbst in den Vereinigten Staaten, z. B. bei Philadelphia, St. Louis usw. noch viel gebaut, hochwichtig für Ostafrika. Geschmack der meist in gedämpftem Zustande genossenen, sehr stärkereichen Knollen süfslich. In Westindien wird aus den Knollen durch Gärung ein berauschendes Getränk „Mobby“ oder „Marmoda“ bereitet. —

Von den ca. 300 Arten Ipomoea werden auch noch manche andere Arten in ihrer Heimat wegen ihrer Knollen gegessen, so in Neuseeland Solanum chrysorrhiza, die Kumarapflanze. Andere dienen als Zierpflanzen.

3. Yams, Ignamen, Cara, Çara. Dioscorea-Arten.

Diese Pflanze darf man nicht mit den Bataten verwechseln, obwohl (leider) die Hauptart von Decaisne Dioscorea Batatas genannt wurde, welcher Name besser zu vermeiden und durch Dioscorea sativa L. zu ersetzen ist. Das Vaterland ist wahrscheinlich Ostasien; für Dioscorea sativa gibt Sadebeck Neu-Guinea an. Andere Arten sind in den Südseeländern, andere in Afrika heimisch oder kultiviert. In Ostafrika werden nach O. Warburg (vergl. Sadebeck) gebaut: 1. Dioscorea abyssinica, in den gebirgigen Teilen Ostafrikas heimisch, in Usambara viel gebaut. Knollen häufig stark verzweigt. 2. Dioscorea alata L. Flügelstenglige Yams. Knollen grofs, rot, im Küstenlande. 3. Dioscorea bulbifera hat aufser den Erdknollen auch Luftknollen wie die folgende und viele andere Dioscorea-Arten. 4. Weifsknollige Yams, die vielleicht zu Dioscorea sativa L. gehören, in mehreren Formen. 5. Dioscorea dumetorum Pax, „Vigongo“. Im ganzen tropischen Afrika. — Auf den Inseln der Südsee und Ostindien wird Dioscorea alata gebaut, in Guyana Dioscorea triloba.

Obwohl Dioscorea zu den Monokotyledonen gehört, hat sie nicht parallele Nerven, sondern netzartig verzweigte wie die Dikotyledonen auf den pfeilförmigen Blättern. Die Knollen sind in Form und Gröfse sehr verschieden, bald dick und faustähnlich, bald lang bis 1 m und spindelförmig.

Die Yams sind windende Gewächse, ein- oder mehrjährig, die Knollen einjährig. Obgleich die letzteren einen Bitterstoff

enthalten, bilden sie doch eine Hauptnahrung in den Tropen, da sie sehr stärkereich sind (24 %, Kartoffeln 20 %) und der Bitterstoff sich leicht auswaschen läfst. Die Blüten sind klein, grünlich. Die männlichen und weiblichen auf verschiedenen Zweigen (monöcisch) oder auf verschiedenen Pflanzen (diöcisch).

Die Yams führt auch den Namen Igname de Chine, chinesische Kartoffel, Brotwurzel, in China „Sain-in". In Brasilien heifst sie Cara, oder Çara wie bei den alten Peruanern; unter Ignamen (Inhame) versteht man in Brasilien Colocasia esculenta.

4. Maniok oder Kassave, Manihot utilissima Pohl (Jatropha Manihot L.).

Ein zu den Wolfsmilchgewächsen gehörender Strauch des tropischen Amerikas mit handförmig gelappten oder geteilten Blättern, Wurzeln länglich, oft spindelförmig oder mohrrübenähnlich, reich an Stärkemehl (21 %). Sie haben aber einen giftigen Milchsaft, der Blausäure enthalten soll. Indes verlieren sie durch Trocknen, Kochen oder Rösten ihre Giftigkeit. Die zerriebene Wurzel gibt getrocknet das Kassavemehl, das in Brasilien die Hauptnahrung bildet und dort einfach „Farinha", d. h. Mehl, genannt wird. Tut man den frischen Brei in Wasser, so setzt sich die Stärke zu Boden, getrocknet kommt sie dann als brasilianisches Arrowroot in den Handel. Wird die Stärke aber feucht durch gelochte Siebe gedrückt und erhitzt, so dafs sie halb verkleistert, so gibt das Tapioka oder brasilianischen Sago.

Von ihrer Heimat, Südamerika, ist die Maniokpflanze nach allen Tropen verbreitet worden, und keine Pflanze in den heifsen Gegenden liefert pro Hektar so viel Ertrag an Stärke wie sie. Dabei ist die Kultur überaus einfach, man braucht nur ein Stück von etwa 30 cm Länge in die Erde zu stecken, nach 2—3 Wochen treiben die schlafenden Augen aus und nach sieben Monaten beginnt schon die Ernte der Wurzelknollen.

Die sogen. süfse Maniok, Manihot Aipi Pohl, ist nur eine Varietät der vorigen mit nicht giftigem Milchsaft. Sie wird als Gemüse gekocht oder gebraten gegessen, jedoch viel weniger kultiviert, weil sie nicht ertragreich ist.

5. Taro, Colocasia antiquorum Schott.

Eine mit der Calla verwandte, zu den Araceae gehörende Pflanze aus Südasien, jetzt in allen Tropen, besonders auf

den Südseeinseln, in Afrika und Brasilien verbreitet. Knollen dick, bis 3 kg schwer, sie werden gekocht und gebacken gegessen, sollen etwas schleimiger als Kartoffeln schmecken. In Westafrika „Dinde“ genannt.

6. Alocasia macrorrhiza Schott.

Die bis 5 m hohen schenkeldicken Stengel dieser nach Engler wahrscheinlich in Ceylon heimischen Pflanze, die mit voriger verwandt ist, sind, wie die Blätter, frisch giftig, beide werden aber gekocht als Gemüse im malaiischen Gebiet viel gegessen.

7. Verschiedene Knollen und Wurzelstöcke.

Als solche sind zu nennen: Nelumbium speciosum in Indien und Ostasien, Hydrosme Rivieri (Amorphophallus Rivieri) var. Konjak, der Konjak der Japaner, in Südamerika Xanthosoma sagittifolium Schott, vulg. Margueritas (in Japan kultiviert?), Oxalis tuberosa (vulgo Oca), knolliger Sauerklee in Peru und Chile, Ullucus tuberosus, Anden von Südamerika, vielfach dort gebaut, und die verwandte Boussingaultia baselloides, Ecuador, Arracacha esculenta, ein Doldengewächs, dessen Seitenknollen in Venezuela gegessen werden, Tacca pinnatifida auf den Südseeinseln, liefert Stärkemehl, auch in Kamerun gut gedeihend. Oxalis- und Ullucus-Knollen, auch Kartoffeln, läfst man auf den Anden häufig absichtlich erfrieren, tritt sie dann platt und trocknet sie an der Sonne. Oft werden sie vor dem Trocknen längere Zeit in fliefsendes Wasser gelegt. Das Produkt heifst in allen Fällen Chuño oder Tunta. Proben davon und das Rohmaterial nebst Pflanzen sind sehr erwünscht.

In Japan werden die Zwiebeln vieler Lilien gegessen, ebenso die rübenförmigen Wurzeln einer Bohnenart, Pachyrrhizus bulbosus, aus denen auch eine feine Stärke gewonnen wird. Auch viele andere Knollen werden dort noch benützt (siehe Rein, Japan, II, 74). Sehr wichtig war schon im Altertum Cyperus esculentus, die im Mittelmeergebiet und ganz Afrika verbreitete Erdmandel, die schon in den altägyptischen Gräbern mehrfach gefunden ist. Die Knollen bezw. Zwiebeln enthalten, wie Sadebeck mitteilt, 28 % Stärke, 20 % Öl, 14 % zuckerhaltige Substanzen und 7 % Gummi. Ihr Geschmack ist mandelartig. Sie werden in Spanien zu Mandelmilch benützt, im Hererolande bilden sie eines der wichtigeren Nahrungsmittel, zumal die Pflanze längerer Trockenheit gut widersteht.

8. Arrowroot und andere tropische Handelsstärken. Sago.

1. Echtes westindisches Arrowroot, stammt von Maranta arundinacea L. Die weifsgelben unterirdischen Ausläufer dieser Marantaceae werden zerrieben, in Wasser getan, und der Bodensatz, das Stärkemehl, in den Handel gebracht. Vaterland: nach Schumann wahrscheinlich Guyana und Westbrasilien, vielleicht bis Mexiko, jetzt in allen Tropen kultiviert. Die Stärkekörner sind eiförmig, denen der Kartoffelstärke ziemlich ähnlich. Maranta indica, aus Westindien, ist kaum eine Varietät der vorigen; auch andere Arten enthalten in ihren Wurzelstöcken Stärkemehl. Zur sicheren Bestimmung sind aufser den Wurzelstöcken Blätter und Blüten nötig.

2. Brasilianisches Arrowroot, wird wie oben (S. 310) erwähnt, von Manihot utilissima Pohl gewonnen und kommt dem echten westindischen in bezug auf Quellbarkeit ziemlich nahe. Die Stärkekörner haben aber meist eine Paukenform (wie bei Ipomoea Batatas).

3. Ostindisches Arrowroot (Tik, Tikor oder Tikurmehl) wird aus mehreren Arten Gelbwurz, Curcuma angustifolia Roxb., C. leucorrhiza Roxb. etc. gewonnen.

4. Queensland Arrowroot stammt von den Knollen der Canna edulis Peru und C. indica, letztere 1570 aus Westindien in unsere Gärten eingeführt.

5. Fidji Arrowroot, hauptsächlich von Tacca pinnatifida.

Noch viele andere Pflanzen geben Arrowroot, so die Früchte der Bananen und die Bataten. Doch kommt solches selten in den Handel.

9. Sago.

Sago ist verkleisterte Stärke, die Bereitung wurde schon oben bei Maniok angegeben (S. 310). Der ostindische Sago wird aus der Stärke bereitet, welche im Stamm der Sagopalme enthalten ist. Metroxylon Rumphii Mart. (Sagus Rumphii) und M. laeve sind die Hauptarten, sie sind auf den Sunda-Inseln und den Molukken einheimisch und bilden ganze Wälder, in Kultur sind sie aber in ganz Ostindien usw. Ein 15 Jahre alter Baum soll 300—400 kg Stärke liefern können.

Der chinesische Sago stammt von Cycas revoluta und andern Arten, doch kommt er wenig in den Handel; der brasilianische Sago stammt von Manihot utilissima. In Florida soll Serenoa serrulata benutzt werden (?).

VII. Obst.

Bei der grofsen Mannigfaltigkeit des tropischen Obstes ist es nicht möglich, dasselbe hier spezieller aufzuzählen. Leider fehlen trotz des verbesserten Verkehrs manche Arten fast noch ganz in unseren Sammlungen. So die in Peru heimische, in Chile kultivierte Lucuma bifera Molina. (Familie der Sapotaceae.) Auch von der verwandten Gattung Vitellaria haben wir fast nur die Samen der V. mammosa Radlkofer (Lucuma mammosa L.), vulgo Sapote, Sapote grande, Marmelade-tree, in Westindien heimisch, jetzt in den meisten Tropenländern kultiviert; die übrigen Arten, V. multiflora, V. procera, V. salicifolia (Sapote boracho in Mexiko), fehlen meist. Die Samen dieser Arten aus dem tropischen Amerika enthalten etwas Blausäure, werden aber auf den Märkten als „Jaune d'œuf“ verkauft.

Die Familie der Sapotaceae liefert in ihren Beerenfrüchten überhaupt viel Obst, so z. B. Achras Sapota, Breiapfel, Zapota, Nispero, Sapotier, Sapodille-tree, in den Wäldern der Antillen heimisch, jetzt in allen Tropen. Chrysophyllum Cainito, Sternapfel, aus dem tropischen Amerika, C. monopyrenum, die „Damascener Pflaumen“ der Antillen, C. imperiale (Marmelleiro do matto) in Brasilien, Pouteria Caimito Radlkofer (Lucuma Caimito R. S.) vulg. Abi, Abia, in Peru und Nordbrasilien, im Quellgebiet des Amazonenstromes, P. tovarensis, vulg. Nispero de monte, Venezuela; Mimusops Elengi, Vorderindien, M. Kauki, vulg. Munamal, Hinterindien bis tropisches Australien. — Auch die verwandte Familie der Ebenaceae, Ebenholzgewächse, bietet einige Obstarten, so Diospyros Kaki aus Ostasien, mit der wichtigste Obstbaum Japans, jetzt auch als Persimon in vielen Varietäten in Kalifornien und den südlichen Teilen der Vereinigten Staaten gezogen.

Die allerwichtigste Obstart der Tropen sind bekanntlich die Bananen, die aufserdem auch als Gemüse genossen werden. Sie stammen meist von Musa paradisiaca L. Von dieser unterscheidet Schumann in Engler, Das Pflanzenreich, 1. Heft, 1900 (IV. Band, 45. Heft des gesamten, noch im Erscheinen begriffenen Werkes S. 20) zwei Unterarten:

1. normalis, O. Kuntze. Männliche Blüten und Deck-

blätter fast stehen bleibend, Beere zylindrisch, bis 30, ja 50 cm lang. Brei weniger süfs, nur gekocht efsbar, ohne Samen. Diese dienen zu Gemüse, d. h. sie werden gedämpft oder gebraten gegessen und heifsen im englischen Plantain. Sie sind für die Volksernährung, u. a. in Ostafrika, viel wichtiger als die folgende.

2. sapientum (L.), O. Kuntze. Männliche Blüten abfallend, Beere dreieckig, elliptisch, bis 20 cm lang, gelb, ohne Samen, auch roh geniefsbar. Dies ist die Unterart, welche das Obst liefert, engl. Banana. Von ihr gibt es zahlreiche Varietäten. Auch M. Cavendishii liefert schönes Obst.

Die Bananen stammen aus Ostindien, sie müssen aber bald nach der Entdeckung Amerikas aus Afrika und den Kanarischen Inseln nach Amerika gebracht sein, denn Acosta, Historia natural y moral de las Indias, Sevilla 1590 S. 24, sagt: Es ist die Frucht, welche man am meisten in Indien (damit ist Amerika gemeint) sieht, und welche dort fast universell ist, obwohl man sagt, dafs ihre Heimat in Äthiopien sei und sie von dort käme; und in Wahrheit, die Neger benutzen sie viel, und in einigen Gegenden ist es ihr Brot, auch machen sie Wein daraus. De Candolle, Origine des plantes cultivées 242 hält, wie ebenfalls O. Kuntze (Dtsch. Rundschau f. Geogr., 27. Jahrg.) auch eine Einführung von Polynesien nach Amerika für möglich.

Aus Amerika stammen dagegen die Ananas, die Anonaarten, z. B. A. Cherimolia, Peru, die Mammey, Mammea americana; Cachou, Anacardium occidentale, die grofsfrüchtigen Erdbeeren, Fragaria chiloensis, die Goayava, Psidium Goyava, die Avocado-Birne, Persea gratissima, und der Melonenbaum, Carica Papaya, dessen Milchsaft aus den halbreifen Früchten Fleisch mürbe macht. Graf Solms nimmt an, dafs Carica Papaya eine Kulturform sei, die durch Bastardierung verschiedener wilder Arten in Südmexiko entstanden zu denken ist.

Aus der Alten Welt, bezw. Australien, stammen Artocarpus incisa, der echte Brotbaum, mit eingeschnittenen Blättern und samenlosen Scheinfrüchten, im polynesischen und Sundagebiet, und A. integrifolia, der Jackbaum, mit Samen, Ostindien, letzterer weniger häufig kultiviert; ferner Ficus Carica, die Feige, Treculia africana, der Okwabaum, Paëmba, Kanonenkugelbaum, tropisches Westafrika, Tamarindus indica, tropisches Afrika, die Orangen und Zitronen, überhaupt alle gebauten Citrusarten, die meist aus Südasien, bezw. Süd-Ostasien, stammen, der Mango, Mangifera indica, tropisches Ostasien, der Durio, Durio zibethinus, Südasien, der Affenbrotbaum, Adansonia digitata, tropisches Afrika.

VIII. Gemüse.

Die Zahl der Gemüsearten ist gröfser, als man gewöhnlich annimmt; dieselben sind in den einzelnen Gegenden viel verschiedener als die eigentlichen Nahrungspflanzen. Es sucht sich jedes Naturvolk sozusagen aus den wild wachsenden Pflanzen diejenigen aus, welche als Gemüse dienen können. — Manche davon sind aber wenig bekannt, und es wäre wichtig, derartigen Gemüsen der Eingeborenen, wie auch den Nahrungsmitteln derselben überhaupt, mehr Aufmerksamkeit zu schenken. In den Vereinigten Staaten beschäftigt man sich erfreulicherweise seit langem mit den Nahrungsmitteln der Indianer.

Auch in hohen Breiten, wo kein Korn mehr reift, gedeihen Gemüse oft noch ganz gut, und wie im Norden Cochlearia officinalis, das Löffelkraut, eine Verwandte unseres Meerrettichs, den Seefahrern als Mittel gegen den Skorbut dient, so eine andere Verwandte, der Kerguelenkohl, Pringlea antiscorbutica, in den antarktischen Gegenden.

In den Tropen spielen gurkenartige Gewächse eine grofse Rolle, und wir haben in der Alten und Neuen Welt verschiedene Arten. Gurken, Melonen und Wassermelonen sind in der Alten Welt heimisch. Die Kürbisse aber stammen, wie die Funde in Ancon in Peru (Wittmack, die Nutzpflanzen der alten Peruaner, Compte Rendu du Congrès International des Americanistes, 7. session, Berlin 1878 und an anderen Orten) und Asa Gray und Trumbull (in The Americ. Journal of Science XXV, 1883) bewiesen haben, aus der Neuen Welt. Die Pepones der Alten Welt waren, wie v. Fischer Benzon (Altdeutsche Gartenflora) gezeigt, Flaschenkürbisse, Lagenaria vulgaris. — Von gurkenähnlichen Früchten sind im tropischen Amerika zu nennen: Sechium edule, das jetzt auch in Algier und im südlichen Spanien, sowie in Ostafrika in Kultur genommen ist. Die Frucht hat die Gröfse einer Melone, enthält aber nur einen Samen, der schon in der Frucht keimt (was auch bei andern Cucurbitaceae öfter geschieht). Die Pflanze, vulgo Chou-chou, Chocho oder Chayota, liefert in ihrem Stengel auch Fasern, weshalb sie besonders auf Reunion gebaut wird. — Im tropischen Südamerika, Mexiko und Porto Rico wird die wohlriechende gelbe bis purpurrote Frucht von Sicana odorifera gegessen; der starke Geruch derselben soll gegen schädliche Insekten schützen.

Die merkwürdigste Pflanze unter den Cucurbitaceae ist die Naraspflanze, Acanthosicyos horrida, in Süd-

westafrika, besonders um die Walfischbai, die auf den Dünen 1—1½ m hohe, dichte, dornige Büsche ohne Blätter bildet. Die Wurzeln werden bis 15 m lang und vermögen aus dem in etwa 2 m und mehr Tiefe langsam fliefsenden Grundwasser das nötige Wasser aufzunehmen. Die Frucht ist grün, von 10—15 cm Durchmesser, mit harter, höckeriger, bitterer Schale. Sie enthält viele Samen, welche in einem aromatischen Fruchtfleisch liegen. Dieses läfst sich in 10 Längsteile teilen, wie bei Apfelsinen. Die Samen schmecken wie Haselnüsse, das Fruchtfleisch wird entweder frisch gegessen oder ausgeprefst, auf den flachen Sand ausgegossen und getrocknet, und dann wie Papier zusammengerollt, ähnlich wie man in Persien usw. den Aprikosensaft, in dünnen Schichten getrocknet, zusammenrollt. — Bei der grofsen Wichtigkeit der Pflanze, die auch zur Dünenbefestigung beiträgt und immer mit der Düne in die Höhe wächst, wie bei uns der Strandhafer oder Helm, Ammophila arenaria, wären Kulturversuche, wie sie Sadebeck anregt, sehr erwünscht (siehe auch Sadebeck). Das Fleisch der Frucht enthält auch merkwürdigerweise (wie Carica Papaya) einen Stoff, der Milch gerinnen macht.

Als Gemüse dienen ferner viele Nachtschattengewächse, Solanaceae, so Solanum Lycopersicum, Tomate, aus Peru, S. Melongena, Eierfrucht, Aubergine, Ostindien usw. Als Gewürz dient der Cayenne- oder spanische Pfeffer, Paprika, Capsicum annuum, C. longum usw. aus Zentral- und Südamerika.

IX. Genufsmittel.

Auf die narkotischen Genufsmittel haben die Reisenden stets eine besondere Aufmerksamkeit verwendet. Es ist bekannt, dafs fast in allen Gegenden der Erde man verstanden hat, Pflanzen zu finden, welche anregend auf das Nervensystem wirken. Es würde zu weit führen, sie hier alle aufzuzählen. Als landwirtschaftliche Kulturpflanzen kommen besonders Tabak, Tee, Kaffee und Kakao in Betracht.

1. Tabak.

Der beste Kenner des Tabaks vom botanischen Standpunkt, Professor Dr. O. Comes in Portici, teilt in seiner Schrift „Sulla Sistemazione botanica dei Tabacchi“ (aus Rivista tecnia ed amministrativa delle Privative vol. II fasc. 1) Roma 1896, den Tabak in folgende Arten und Varietäten, welch letztere wir besser als Unterarten bezeichnen.

I. Sektion Tabacum.

Einzige Art Nicotiana Tabacum. Blumen rot.

1. Unterart. fruticosa, Brasilien. Blätter länglich, oval oder rundlich, gestielt. Blattstiel ungeflügelt oder schmal geflügelt. Rispe ausgebreitet, Zipfel der Blumenkrone etwas dreieckig zugespitzt.

2. virginica. Blätter eiförmig, Rispe etwas doldenartig, Zipfel der Blumenkrone eiförmig, zugespitzt.

3. lancifolia. Blätter lanzettlich, Rispe ausgebreitet, Zipfel der Blumenkrone dreieckig lineal (d. h. überall fast gleich breit).

4. havanensis. Blüten elliptisch oder elliptisch-lanzettlich, Rispe ausgebreitet, Zipfel der Blumenkrone rundlich, zugespitzt oder mit vorgezogener Spitze.

5. brasiliensis. Blätter ei-länglich oder länglich, Zipfel der Blumenkrone breit eiförmig, zugespitzt oder mit vorgezogener Spitze.

6. macrophylla. Blätter länglich oder eilänglich, Rispe ausgebreitet, Saum der Blumenkrone fast fünfeckig, Zipfel verkümmert, zugespitzt oder stumpf.

II. Section Rustica. Blumen gelbgrün.

Nicotiana rustica mit den Unterarten:

1. texana, obere Blätter eilanzettlich, stumpflich.
2. jamaicensis, " " eiförmig, etwas sichelförmig, spitz.
3. brasilia, " " fast herzförmig, länglich, stumpf, dick, glänzend.
4. asiatica, " " herz-eiförmig, stumpflich.
5. scabra, " " lanzettlich, spitz.
6. humilis, " " länglich, untere niederliegend.
7. pumila, " " an der Basis gleich, untere an der Basis ungleich.

Es folgen noch andere Arten, die in die Sektion Rustica gehören. Alle Tabake bilden viele Formen und Bastarde.

III. Section Petunioides.

Hierzu gehören viele Arten, die aber nur Zierpflanzen sind.

2. Kaffee.

Von den verschiedenen Kaffeearten sind nur zwei in Kultur, Coffea arabica und die in neuester Zeit erst gebaute C. liberica, die sich durch gröfsere Früchte und Bohnen

unterscheidet. Coffea arabica ist bekanntlich nicht in Arabien, sondern in Angola, Abyssinien, im afrikanischen Seengebiet und Mozambique heimisch. Der Kaffee ist eine Gebirgspflanze und gedeiht in den schwülen Ebenen der Tropen nicht gut.

Coffea liberica soll nicht so reichlich tragen, andererseits aber den Vorteil haben, dafs sie sich nicht nur durch Samen, sondern auch durch Stecklinge vermehren läfst.

Da die Kultur des Kaffees zu bekannt, gehen wir hier nicht näher darauf ein. Ein schlimmer Feind des Kaffeebaues ist ein Rostpilz, Hemileia vastatrix.

3. Tee.

Der Tee stammt von Thea chinensis, einem mit den Kamellien verwandten Strauch, aus dem südlichen Asien, Assam, Südchina usw. Jetzt wird er bekanntlich aufser in China und Japan auch im Innern Hinterindiens und auf Ceylon usw. viel gebaut.

4. Kakao.

Der Kakao, Theobroma Cacao ist im Gegensatz zum Kaffee ein Kind der feuchtwarmen tropischen Niederungen. Er ist ein Waldbaum des tropischen Amerikas und verlangt als Waldbaum Schutz vor starken Winden.

5. Kola.

Die Kolanüsse sind die Samen eines 15—20 m hohen Baumes im tropischen Westafrika. Sie werden bekanntlich wegen ihres Thëin- und Theobromingehaltes von den Eingeborenen gekaut, auch bei uns zu medizinischen Zwecken benutzt. Die Pflanze ist erst neuerdings in Kultur genommen.

Da in den neueren Werken über tropische Kultur alle diese Nutzpflanzen ausführlich besprochen sind, auch der Raum fehlt, mögen vorstehende kurze Notizen genügen.

X. Technisch wichtige Pflanzen.

Aus Raummangel können wir hier nur eine kurze Übersicht geben. Es handelt sich um: 1. Hölzer, 2. Faserstoffe, 3. Ölpflanzen, 4. Farb- und Gerbstoffe, 5. Kautschuk, Guttapercha usw., 6. Drogen, Gewürze usw. — Überall sind aufser dem Produkt auch Zweige mit Blüten und eventuell mit Früchten zur Bestimmung nötig. Das bezieht sich namentlich auf die Hölzer. So viele von Reisenden eingeschickte Holz-

proben müssen unbestimmt bleiben, weil man keine zugehörigen Blätter und Blüten hat. Ganz dasselbe gilt vom Kautschuk. Von letzterem ist in neuester Zeit eine neue Stammpflanze entdeckt worden, Kickxia africana, die, wie die länger bekannten afrikanischen Kautschukpflanzen, den Landolphien, zur Familie der Apocynaceae gehört, zu denen auch das Immergrün und der Oleander zu zählen sind. Kickxia aber unterscheidet sich eben vorteilhaft dadurch von den Landolphien, daſs es keine Liane ist, sondern ein Baum und sich daher in regelrechter Plantagenwirtschaft viel besser ziehen läſst. — Bei dem groſsen Bedarf an Kautschuk wäre es wichtig, noch immer mehr Pflanzen kennen zu lernen, welche solches liefern; noch wichtiger aber wäre es, noch mehr Guttaperchapflanzen aufzufinden, denn ihre Zahl ist noch viel beschränkter als die der Kautschukpflanzen. In Mexiko ist kürzlich eine neue Kautschukpflanze, Parthenium argentatum, eine Komposite, entdeckt.

XI. Unkräuter und Pflanzenkrankheiten.

Mit den Kulturpflanzen leben eine ganze Menge von andern Pflanzen gemeinsam, sie bilden mit ihnen Pflanzenvereine, und so verhaſst diese andern Pflanzen dem Menschen auch sind, da sie als Unkräuter den Kulturpflanzen Raum, Licht, Luft und Nahrung rauben oder sie direkt aussaugen, wie z. B. die Kleeseide, so bieten sie pflanzengeographisch ein groſses Interesse. Aber auch praktisch ist es von Wichtigkeit, sie kennen zu lernen, und zwar, was bisher noch gar nicht genug hervorgehoben wurde, sie auch, nachdem sie eben aufgegangen sind, als Keimpflanzen kennen zu lernen. Gar mancher Landwirt würde im Herbst die Keimpflanzen der Kornblumen, des Steinsamens usw. ausjäten lassen können, wenn er wüſste, daſs es eben Kornblumen sind. Darum lege der Reisende, wo es möglich ist, auch Keimpflanzen von Unkräutern und ebenso letztere in entwickelteren Stadien ins Herbar.

Eine ganz besondere Wissenschaft ist bekanntlich jetzt die Lehre von den Pflanzenkrankheiten geworden. Jeder Reisende kann diese junge Wissenschaft ohne groſse Mühe unterstützen, indem er Pflanzenteile, die mit Krankheiten befallen sind, einsendet, was am einfachsten im Herbar geschieht.

Literaturverzeichnis.

Alefeld, Landwirtschaftliche Flora. Berlin 1866.
Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig 1896. Noch im Erscheinen begriffen. Gräser in Band II, 1. Abt.

Ascherson und Graebner, Flora des nordostdeutschen Flachlandes. Berlin 1898/99.
A. de Candolle, Origine des plantes cultivées. Paris 1883. Auch in deutscher Übersetzung von Dr. Goeze..
Drude, Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896 und viele andere Werke dieses Verfassers.
Fesca, Der Pflanzenbau in den Tropen, Teil 1. Süsseroths Kolonialbibliothek. Band 7. Berlin 1904.
Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. Leipzig 1889 bis 1905. 15 Bände (ein Band fehlt noch).
Engler, Die Pflanzenwelt Ostafrikas.
Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig. Dieses umfassende Werk soll sämtliche Pflanzenarten behandeln und wird nach und nach in vielen einzelnen Heften, die jedes meist eine Familie behandeln, ausgegeben.
v. Fischer-Benzon, Altdeutsche Gartenflora. Kiel und Leipzig 1894.
Derselbe, Zur Geschichte unseres Beerenobstes im Bot. Zentralblatt LXIV, 1895.
F. Hoeck, Ursprüngliche Verbreitung der angebauten Nutzpflanzen in Geogr. Zeitschrift, 5. und 6. Jahrgang (1900).
Koernicke und Werner, Handbuch des Getreidebaues. 2 Bände. Für die Geschichte und Botanik des Getreides kommt besonders der erste Band in Betracht. Bonn 1885 (jetzt im Verlag von P. Parey, Berlin).
W. Krüger, Das Zuckerrohr u. seine Kultur. Magdeburg u. Wien 1899.
Ferdinand von Müller, Select extratropical Plants. Melbourne. In vielen Auflagen, auch in deutscher und französischer Übersetzung.
Sadebeck, Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien und ihre Erzeugnisse. Jena 1899.
Semler, Die tropische Agrikultur, 2. Auflage von Hindof, Warburg und Busemann.
Stebler und Schröter, Die besten Futterpflanzen. 4 Bände. Bern, in mehreren Auflagen.
Vogler, Grundlehren der Kulturtechnik. 3. Aufl. I. Band. 1. Teil. Berlin 1903. Enthält im ersten Abschnitt: Fleischer, Die Bodenkunde auf chemisch-physikalischer Grundlage, im zweiten Abschnitt: Wittmack, Botanik der kulturtechnisch wichtigen Pflanzen.
Warburg und Wohltmann, Der Tropenpflanzer: Zeitschrift. I. Band 1897. ff.
Wittmack, Die Nutzpflanzen aller Zonen auf der Pariser Weltausstellung 1878. Berlin 1879.
Derselbe, Die Heimat der Bohnen und Kürbisse, in Berichte der Deutsch. Bot.-Gesellschaft 1888. S. 374.
Derselbe, Antike Sämereien aus der Alten und Neuen Welt in ihren Beziehungen zur Gegenwart, in Nachrichten aus dem Klub der Landwirte zu Berlin, Nr. 115 (20. Juli 1881).
Derselbe, Unsere Gemüsepflanzen und ihre Geschichte. Ebenda Nr. 446, 29. März 1902.
Derselbe, Die Nutzpflanzen der alten Peruaner, Compte Rendu du Congrès intern. des Americanistes. 7. sess. Berlin 1888.
Derselbe, Bearbeitung der vegetabilischen Funde in Ancon in dem Foliowerk von Reiß & Stübel, Das Totenfeld von Ancon.
Wohltmann, Die natürlichen Faktoren der tropischen Agrikultur.

Pflanzengeographie.

Verbreitungsverhältnisse und Formationen der Landgewächse.

Von

O. Drude.

Seit dem Erscheinen der zweiten Ausgabe dieser „Anleitung“ (in Bd. II S. 139—190) i. J. 1888 hat sich der Zustand der Pflanzengeographie sehr zum Vorteil ihres Umfanges und ihrer Vertiefung verändert. Sie ist mit ihren Grundzügen in die mafsgebenden Lehrbücher der Geographie übergegangen und hat gleichzeitig durch Verknüpfung mit physiologischen Methoden eine erhöhte Aufmerksamkeit der Botaniker erworben. Reisende Geographen und Naturforscher, sowohl der mehr sammelnden als der mehr beobachtenden Richtung, nehmen daher an der Pflanzengeographie erheblichen Anteil und rüsten sich durch vorhergehende Beschäftigung mit ihrer Literatur.

Während daher Grisebach in der ersten Ausgabe (1875) und ich selbst in der zweiten i. J. 1888 mehr darauf Bedacht nahmen, dem Reisenden die wissenschaftlichen Ziele der Pflanzengeographie auseinanderzusetzen und ihn mit den Lebensformen der Pflanzenwelt in den verschiedenen Florenreichen summarisch vertraut zu machen, so ist es jetzt angebracht, unter Verweisung auf die vorhandenen kürzeren und längeren Handbücher[1]) diejenigen Gesichtspunkte hervorzuheben, welche

[1]) Drude, Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart 1890. — Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1898. — Höck, Grundzüge der Pflanzengeographie. Breslau 1897. Eine kurze Anleitung von 188 Seiten, im Texte zahlreiche Abbildungen von Vegetation; vollständiger sind die Abbildungen in Dr. M. Kronfelds „Bilderatlas zur Pflanzengeographie“, Leipzig 1899. Auf 192 Seiten als ansprechende Übersicht zusammengestellt, mit vorigem als Einführung in die Kenntnis der Florenreiche. —

auf der Reise selbst von Bedeutung sind und eine vorausgehende Schulung nötig machen.

Die stark vorgeschrittene Durchforschung aller Länder zwingt zu einer solchen Vorbereitung, wenn ein Reisender auch auf pflanzengeographischem Gebiete wertvolle Beiträge heimbringen will. Von allen Ländern der Erde weifs man in grofsen Grundzügen, was dort wächst und wie die Wuchs- und Lebensverhältnisse der Pflanzenwelt in Anpassung an die klimatischen Jahresperioden ungefähr aussehen. Die genaueren Grenzbestimmungen der wertvollsten Charakterarten von den Lärchentannen der nordischen Baumgrenze bis zu den Araucarien des Südens, von den Morichepalmen Brasiliens bis zur Ostgrenze der Ölpalme im afrikanischen Seengebiet sind dagegen noch immer fragmentarisch und können ebensowenig in ihrer bedeutungsvollen Bestandbildung kartographisch genau umschrieben werden wie die Zusammensetzung der physiognomischen Charakterbestände, welche unter Allgemeinbezeichnungen wie Weideland, Graswuchs, Dornbusch, Wald u. ähnl. auf den Reisekarten unserer Forscher in fernen Erdteilen mit pflanzengeographischer Andeutung aufzutreten pflegen.

Gegenüber den oft nur geringfügigen Resultaten, welche auf pflanzengeographischem Gebiete manche hervorragende Expeditionen geleistet haben, wenn man den Mafsstab einer Kartographie der grofsen, durch Klima und Boden bestimmten Vegetationsformationen anlegt, sind aber in den letzten zwei Jahrzehnten mustergültige Einzelarbeiten von reisenden Botanikern und andern bedeutenden Forschern geliefert worden, welche das erreichbare Ziel in passender Form darstellen. Nach diesen Beispielen möchten sich die Reisenden, welche nützliche Beiträge zur Pflanzengeographie heimbringen wollen, auch bei geringer gesteckten Zielen richten; ihr Verzeichnis und Inhalt findet sich in den Bänden des „Geographischen Jahrbuches“ [1]), manche Hinweise werden dort zu finden sein, für die hier der Platz mangelt.

Warming, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 2. deutsche Ausgabe 1902. — Abschn. „Pflanzenverbreitung“ in den Lehrbüchern von Kirchhoff, Allgem. Erdk., III. Abt. (1899). — Supan, Phys. Erdkunde. 2. Ausgabe. Leipzig 1896, und Lehrb. d. Geographie von H. Wagner, 1903, I., S. 585—663. — Ferner Drudes „Atlas der Pflanzenverbreitung“ 1887, in Berghaus' Phys. Atlas (Gotha 1892), Abt. V., enthaltend 8 Karten mit erklärendem Text, und „Die Pflanzenwelt der Erde“ in Scobels Geogr. Handbuch, III. Aufl. 1899. S. 122—163.

[1]) G. Jb., Gotha, J. Perthes. Die pflanzengeogr. Berichte sind seit dem Erscheinen der 2. Ausgabe dieses Handbuches i. J. 1888 in

Daneben hat sich eine besondere ökologische Richtung als Verbindungsgebiet zwischen pflanzenphysiologischer Forschung und der Aufnahme örtlich begrenzter Bestände in Abhängigkeit vom Gelände herausgebildet, welche auf Reisen zwar vielfache Anregung zu interessanten Fragestellungen erhalten mufs, in der Hauptsache aber der Bearbeitung in botanischen Laboratorien überlassen bleiben wird. Es kann nicht daran gedacht werden, diese kurze „Anleitung“ auf solche Vertiefungen auszudehnen, die von einer am besten und mannigfaltigsten ausgerüsteten fachbotanischen Forschung anzustreben wären. Hier schwebt uns als Auskunft suchend der vielseitig tätige und mit allgemein-geographischer Tendenz reisende Forscher vor, der eine gewisse Dosis pflanzengeographischen Wissens gar nicht entbehren kann. Dafür ist das Vegetationskleid der Erde viel zu anziehend, viel zu sehr wechselnd und auch viel zu innig mit den Grundlagen menschlicher Kultur verbunden, die ihrerseits mit dem natürlichen Pflanzenkleide selbst wechseln mufs von Land zu Land, während überall auf der Erde die mineralogisch-geognostische Grundlage sich in der Hauptsache gleich bleibt und analoge Bergformen sich in den entlegensten Kontinentflächen und Inseln aufbauen.

Was bleibt nunmehr in Anbetracht des heute schon erreichten Zustandes unserer pflanzengeographischen Kenntnisse für den Reisenden zu tun, der nicht Botaniker von spezieller Fachrichtung ist? Inwieweit mufs er sich mit dem schon Erreichten vertraut machen und kann hoffen, am Fortschritt dieses schönen Wissensgebietes mitzuhelfen?

1. Zunächst mufs er sich eine allgemeine Kenntnis der Methoden pflanzengeographischer Forschung und ihrer Ausdrucksweise verschaffen, um sich selbst in seinen Reiseberichten da, wo sie dieses Gebiet streifen, verständlicher und richtiger Bezeichnungen zu bedienen.

2. Fortschritte kann er selbst in Ländern ohne eigene botanisch-wissenschaftliche Zentralorganisation in reichem Mafse erzielen, wenn er bei der Einarbeitung in die einschlägige Literatur an das von dorther Bekannte den Mafsstab solcher Länder legt, welche wie Mitteleuropa, Skandinavien und viele

---

folgenden Bänden: XIII (1889) S. 289–352; XV (1891) S. 345–400; XVI (1893) S. 249–294; XIX (1896) S. 31–88; XXI (1898) S. 417–482; XXIV (1901) S. 307–370. In jedem Bericht stehen die methodisch wichtigen Arbeiten, nach Entwicklungsgeschichte und Biologie geordnet, voran und folgen dann die sich auf einzelne Erdteile beziehenden Arbeiten.

Staaten der nordamerikanischen Union in mit pflanzengeographischen Karten versehenen Werken Beispiele der bisher am meisten vertieften Forschung liefern. Der Vergleich einer guten Auswahl von solchen Karten mit der ihm persönlich am besten vertrauten Vegetationsanordnung in einem dieser Länder wird für eigene topographische Vegetationsskizzen in fernen Gebieten wahrscheinlich die nützlichste Anleitung geben. Die mikroskopische Lebewelt der süfsen Gewässer, die für besondere limnologische Forschungszwecke nicht zu entbehren ist, wird wahrscheinlich in den meisten Fällen unberücksichtigt bleiben müssen.

3. Bei meteorologischen, bodenkundlichen und allgemein-geognostischen Beobachtungen wird der pflanzengeographisch geschulte Reisende es einzurichten wissen, dafs dieselben zugleich für die ursächlichen Faktoren der Vegetationsanordnung in jenem Lande erklärend wirken. Der Zusammenhang der Erscheinungen aller dieser Art wird auch unter Hinzunahme der Wirkungen oder Bedürfnisse der Tierwelt einen besonders wertvollen Teil der Reisebeobachtungen bilden und dieselben vorteilhaft abheben von den Resultaten einer einseitig-fachlichen Forschung.

4. Endlich gilt es, die Abhängigkeit der menschlichen Bewohner von der sich ihnen darbietenden wilden Pflanzenwelt und von der kulturellen Anbaumöglichkeit als Glied der pflanzengeographischen „Ethnobotanik“ zu erforschen. Es darf in dieser Hinsicht an den Ausspruch Hartmanns in der zweiten Auflage dieser „Anleitung“ (Bd. II S. 329) erinnert werden, dafs so oft um die Schilderung der wilden Tiere die treuen, nützlichen Begleiter des Menschen, die Haustiere, vernachlässigt seien. In der Pflanzengeographie liegt die Sache noch anders insofern, als dieselben Grundbedingungen klimatische Grenzen gewisser natürlicher Bestände und sich ihnen anschliefsender Kulturgewächse bewirken; oft ändert sich auch mit dem Wechsel des Klimas nur der Sortenanbau oder die Kulturmethode, mindestens die Jahreszeit für Saat und Ernte. Die pflanzengeographische Kartographie mufs natürliche Formationen und herrschende Kulturgruppen in gleicher Weise zur Darstellung nebeneinander zu bringen suchen; die ethnobotanische Richtung hat aber zugleich die Abhängigkeit des Natur- und Kulturmenschen von den natürlichen in der Vegetation gebotenen Hilfsmitteln zu berücksichtigen.

Die hier angeführten hauptsächlichen Gesichtspunkte sind mafsgebend für den Inhalt der nunmehr folgenden vier Kapitel, von denen das zweite als das wichtigste erscheint: die Auf-

nahme der Formationen der Landgewächse ist derjenige pflanzengeographische Gegenstand, der den Reisenden am häufigsten angeht und am tiefsten beschäftigt; sie steht daher im Vordergrunde der hier folgenden Behandlung.

Kapitel I.

Ziele und Methoden pflanzengeographischer Forschung.

Wer etwas über Vegetation und ihre geographische Anordnung in Reiseberichten erörtern will, mufs über ein bestimmtes Mafs botanischer Kenntnisse verfügen; anders geht es nicht. Unnötig erscheint es fast, dies zu sagen; aber man stöfst doch auch heute noch auf die Auffassung, dafs man ohne irgendwelche botanische Sachkenntnis im Sinne physiognomischer Landschaftsschilderungen nicht nur Darstellungen aus fremden Ländern liefern, sondern sogar im Sinne des Fortschrittes der Wissenschaft für die Pflanzengeographie wertvolle Beiträge mitbringen könne.

Dies ist ein Irrtum, wenngleich es nicht nötig ist, schon sogleich auf der Reise den Apparat von Pflanzennamen oder andern botanischen Bezeichnungen im Kopfe zu haben, der vielleicht bei der späteren Ausarbeitung nötig wird. Dafür kann man die Pflanzen, die man nicht kennt, mit Eingeborenennamen im Notizbuch bezeichnen, Charakterstücke von ihnen als Reiseherbar mitnehmen, sie photographieren, sie an ihrer Wuchsform durch genauere Beobachtung wiedererkennen, und so sich die Hilfsmittel zu späterer Feststellung verschaffen. Auch der Fachbotaniker wird es in fremder Flora nicht anders machen, und es braucht ja nicht besonders gesagt zu werden, dafs das Namenwerk der Pflanzen, welches so viele für das Wesen botanischer Kenntnisse ansehen, nur ein internes Hilfsmittel zur sicheren Verständigung ist.

Eine andere Sorte von Kenntnissen erscheint wichtiger und unentbehrlicher für direkte Verwendung auf Reisen, ist dabei viel leichter zu erwerben: die Vertrautheit mit den Wachstumsformen der Pflanzenwelt und die Erfassung der mit ihrer klimatischen Bedingtheit zusammenhängenden periodischen Erscheinungen.

Wer als Nordländer zum ersten Male in ein recht reich besetztes Gewächshaus für Tropenpflanzen, zumal zur Winterszeit, zu Studienzwecken geführt wird, ist damit einer Fülle ganz neuer Eindrücke ausgesetzt und wird, da fast alle grofsen Gewächse draufsen auf heimatlichen Fluren blattlos dastehen,

sozusagen nicht einen einzigen Punkt der Übereinstimmung herausfinden; alles ist anders.

Es ist dann wohl als eine Folge der in unsern Schulen zurzeit noch befolgten Lehrmethode anzusehen, dafs ein solcher Nordländer seinen Führer vorerst nach dem Namen der ihn umgebenden fremden Pflanzen zu fragen pflegt, die ihm noch gar nichts nützen. Er sollte sich zunächst zu orientieren suchen über die der prächtigen immergrünen Vegetation zugrunde liegenden Wachstumsverhältnisse, sollte fragen, ob die grofsblättrigen Laubbäume das ganze Jahr ihr Laub behalten; wie viele Jahre hindurch an einer grofsen Palme dasselbe Blatt sich erhält; wie rasch eine fingerdicke holzige Schlingpflanze oder ein armstarker Bambus das Dach des Gewächshauses erreicht hat; ob die zwischen den Blättern einer andern Palme hervorbrechenden Blütenkolben unabhängig von der Jahreszeit nacheinander erscheinen oder ob Blüte und Frucht an bestimmten Wechsel gebunden sind; ob die schwüle Luft zum Gedeihen nötig sei und wie hoch man die Feuchtigkeit zu erhalten sucht; ob nebenan im Hause mit den fleischigen Wolfsmilchen und Kakteen der Erdboden im Winter gar nicht gegossen werde, da er so trocken aussehe?

Durch Eindringen in dieses Gebiet und die stärksten Gegensätze zuerst aufsuchend, wird die aufmerksame Beobachtung auf die klimatischen Vegetationsformen hingelenkt, und dies erscheint als die unerläfslichste Vorbereitung. Denn auch beim Vergleich fremder Länder erscheinen die nach dem Klima sich richtenden zonalen Verhältnisse in Anordnung und Jahresperiode der herrschenden Gewächse als dasjenige, was sich zumeist als erstes und stärkstes Moment aufdrängt, und was zugleich aufgefafst und beschrieben werden kann ohne allzutiefes Eindringen in spezielle Pflanzenkenntnis.

Auch diese ist nicht etwa entbehrlich, aber sie lernt sich leichter, nachdem man in der Betrachtung der Wuchsformen eine bequemere Handhabung der sogenannten „habituellen“ Charaktere für natürliche Familien, Gattungen, selbst Arten erhalten hat. Man wird dann bald an den Blättern die tropischen Repräsentanten von Fächer- und Fiederpalmen, von Dracaena, Pandanus, Musa, Ravenala, Bambusa auseinanderhalten, obwohl in den Büchern der systematischen Botanik für sie primäre Merkmale der Blüte und Frucht angegeben sind, die man am seltensten und immer nur vereinzelt antreffen kann. Für die einander mehr ähnelnden Formen wird man sich selbst kurze Schlagwörter bilden, wie breitblättrig-immer-

grüne oder lederblättrige Laubbäume, und man wird sich dann merken, dafs diese Blattformen zu einer grofsen Anzahl verschiedener Familien gehören, auf deren genauere Unterscheidung man am besten zunächst verzichtet, weil sie eine zu gleichartige „Physiognomie“ besitzen.

Die Erscheinungsweise einer einzelnen Art bezeichnet man als deren Habitus; die Physiognomie bedeutet die Abstraktion der habituellen Merkmale vieler verschiedengestaltiger Arten, welche durch irgendein in ihren Wachstumsbedingungen befestigtes natürliches Band zusammengehalten werden. So kann man von der Physiognomie eines tropischen Gewächshauses mit gleichem Recht wie von der eines Tropenwaldes sprechen und wird dabei an das tiefe Grün der breiten Blätter ebenso wie an die schlingenden oder kletternden Gewächse und an die armesdicken Rohrstämme der Bambusgräser denken; im Kakteenhause fällt bei allen, den verschiedensten Familien angehörenden Gewächsen der blaugraue oder matt weifsliche Ton in Stengel- und Blattfarbe auf, wie im Gegensatz dazu die Kalthäuser mit Pflanzen vom Kap, Australien, Japan und Portugal sich durch das schwärzliche Grün ihrer starren, kleineren Blätter im Dauerzustande auszeichnen.

Beschaut man im Freien zur Sommerszeit eine Gruppe verschiedener Arten von Lärchentannen aus Europa, Asien und Nordamerika, so erkennt man unschwer die sich gleichbleibende Durchschnittsphysiognomie in den scharf gekennzeichneten habituellen Merkmalen aller einzelnen Arten. Anders bei den Eichen: sie zeigen einen Wechsel der Blattgestalt und der Blattstruktur, da sommergrünes Laub mit immergrünem Hartlaub oder gar mit dicken Lederblättern in verschiedenen Artengruppen wechselt. Fragen wir dann nach der Herkunft, so zeigt sich der klimatische Einflufs der Heimat, da die dickblättrig-immergrünen von den Gebirgen Javas, die hartblättrigen aus Spanien, die weichblättrigen aus Kanada oder entsprechenden andern Ländern stammen. Wir sehen, es gibt Gattungen von einheitlich (Lärchen) oder verschiedenartig (Eichen) gestaltetem physiognomischen Typus. Der letztere prägt sich leichter ein als die systematischen Merkmale; die Artkenntnis folgt den physiognomischen Gesamteindrücken, welche man mit ihren „ökologischen Verhältnissen“ in Einklang bringen kann, nach.

Für die Beziehungen von geographischer Verbreitung verschiedener Arten oder Gattungen und klimatologischer Gruppenbildung leistet aber die Physiognomie unentbehrliche Hilfsdienste, indem sie für pflanzengeographische Zwecke solche physio-

gnomische Gruppen über die Gruppen der nach Blüte und Frucht gliedernden Systematik stellt.

Neben der systematischen Gliederung läuft daher eine physiognomisch-geographische nebenher, die in ihren Hauptzügen leichter zu erfassen ist, aber zu ihrer wissenschaftlichen Vertiefung der physiologischen Methoden bedarf, um den Zusammenhang zwischen Gestaltungsform und bedingenden Ursachen experimentell zu begründen.

Auch die heute weit vorgeschrittene Pflanzengeographie kann des nachhaltigen Eindrucks nicht entraten, welche zu ihrer klimatischen Begründung aus den vollsten und umfassendsten geographischen Allgemeinanschauungen heraus ihre erste Darstellung im eigenen Lehrsystem A. v. Humboldt brachte, und noch heute sind dessen „Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse" vorbildlich für die landschaftliche Auffassung des wissenschaftlichen Reisenden, für den tiefsten und mächtigsten aller der vielfachen Eindrücke, die er empfängt, nämlich für den, den die allverbreitete Fülle des Lebens erzeugt. „Wer von Lokalphänomenen zu abstrahieren weifs, der sieht, wie mit Zunahme der belebenden Wärme von den Polen zum Äquator hin sich auch allmählich organische Kraft und Lebensfülle vermehren. Aber bei dieser Vermehrung sind doch jedem Erdstriche besondere Schönheiten vorbehalten, jede Zone hat aufser den ihr eigenen Vorzügen auch ihren eigentümlichen Charakter. Die urtiefe Kraft der Organisation fesselt alle tierische und vegetabilische Gestaltung an feste, ewig wiederkehrende Typen. So wie man an einzelnen organischen Wesen eine bestimmte Physiognomie erkennt, so gibt es auch eine Naturphysiognomie, welche jedem Himmelsstriche ausschliefslich zukommt. . . . . Das Hauptbestimmende dieses Eindruckes ist die Pflanzendecke. Dem tierischen Organismus fehlt es an Masse; die Beweglichkeit der Individuen und oft ihre Kleinheit entziehen sie unsern Blicken. Die Pflanzenschöpfung dagegen wirkt durch stetige Gröfse auf unsere Einbildungskraft; in den Gewächsen allein sind Alter und Ausdruck stets sich erneuernder Kraft miteinander gepaart." Und in einer Schlufsbetrachtung, welche man wie eine Vorausbestimmung der heutigen biologisch-ökologischen Richtung ansehen könnte, fafst Humboldt die Ziele seiner Lehre zusammen: „Die Physiognomik der Gewächse soll nicht ausschliefslich bei den auffallenden Kontrasten der Form verweilen, welche die grofsen Organismen einzeln betrachtet darbieten; sie soll sich an die Erkenntnis der Gesetze wagen, welche die Physiognomie der Natur im allgemeinen, den landschaftlichen

Vegetationscharakter der ganzen Erdoberfläche, den lebendigen Eindruck bestimmen, welchen die Gruppierung kontrastierender Formen in verschiedenen Breiten- und Höhenzonen hervorbringt." Er setzt auseinander, dafs er die Methode befolgt habe, immer durch Anführung einzelner Beispiele in das Besondere der Erscheinungen eingedrungen zu sein, und dafs erst unter dem letztgenannten grofsen Gesichtspunkte (Erkenntnis der Gesetze) die enge innere Verkettung aller abgehandelten Einzelbeispiele gegeben sei.

Und auf diesem Wege ist die wissenschaftliche Pflanzengeographie fortgeschritten; Ziel und Methode sind, wenn auch klarer erkannt und verbessert, gleich geblieben und werden unausgesetzt weiter wirken; die 16 Pflanzenformen, welche Humboldt damals als hauptsächlich die Physiognomie der Natur bestimmend aufführte, sind lehrreich als Verkörperung jenes hoch gesteckten Zieles und verraten, wie gut ihr Begründer das Wesen systematisch-verwandtschaftlicher Gruppen und dasjenige der von klimatischen Faktoren abhängigen Vegetationskraft auseinanderhielt; es handelt sich um den Unterschied der bei pflanzengeographischen Begriffsbestimmungen stets schärfer gesondert auftretenden „Flora" und „Vegetation".

Die Flora bietet die Gesamtheit der in einem bestimmten Lande, Gebirge oder Insel sich beisammen findenden Pflanzenarten, abhängig von den Wanderungsmöglichkeiten und der Entwicklungsgeschichte des Landes; die Vegetation beschäftigt sich mit dem bestimmten Ausdruck der Lebensweise dieser Pflanzenwelt im Anschlufs an ihre Lebensbedingungen. Beide Gesichtspunkte gehören zusammen, aber sie arbeiten formal getrennt; der floristische ist mehr der speziell botanische, der andere liegt dem geographischen Reisenden näher und ist der von Humboldt glücklich inaugurierte; es ist unrichtig, wenn geographische Lehrbücher (z. B. Kirchhoff a. a. O. S. 108) dessen physiognomischer Betrachtungsweise zunächst ästhetische Bedeutung zuschreiben, denn sie gehört zur Erkenntnis der Gesetzmäfsigkeit und soll der erste Schritt dazu sein, indem sie die Abhängigkeit vom Klima empirisch feststellt. In meinem „Atlas der Pflanzenverbreitung" habe ich daher auf den voranstehenden Hauptkarten diese beiden sich gegenseitig ergänzenden Gesichtspunkte für sich verfolgt, und sie zwingen zu einer gesonderten Bezeichnung der nach ihnen gebildeten Abschnitte der Kontinente und Inseln.

Die systematisch charakterisierten Teile heifsen Florenreiche und Florengebiete; ihr Charakter liegt in dem

alleinigen Besitz oder in dem Vorherrschen von einzelnen Ordnungen, vielen Gattungen und noch mehr besonderen Arten des Pflanzensystems. Die biologisch-physiognomisch (d. h. durch ihre Vegetationsweise) charakterisierten Teile führen den Namen Vegetationszonen und -Zonenabteilungen; ihr Charakter liegt in der Jahresperiode und in der durch dieselbe herbeigeführten Physiognomie ihrer Pflanzenbürger, welche zu bestimmt gestalteten Formationen (Wäldern, Wiesen, Steppen, Mooren, Gebüschen, Sümpfen) vereinigt sind. Die letzten gröfseren Teile der Zonenabteilungen bezeichne ich mit dem Namen Vegetationsregionen, gleichgültig ob dieselben in den Niederungen nebeneinander oder im Gebirge übereinander sich ausbreiten, und diese, schon durch Fehlen oder Auftreten bestimmter, physiognomisch hervorragender Bestände mit Charakterarten ausgezeichnet, stellen demnach Landschaften dar, in welchen gleichmäfsige Flora mit gleichmäfsiger Vegetation verbunden ist.

Man hat wohl früher die Gewohnheit gehabt, den Namen „Regionen" auf Gebirge zu beschränken, wo die bezeichneten Einheiten in rascher Stufenfolge aneinandergereiht erscheinen, und die nebeneinander ausgedehnten Abteilungen in der Ebene ganz allgemein als „Zonen" zu bezeichnen. Wenn Grisebach von einer „Zone der europäischen Buche", „Zone der sibirischen Tanne", „Zone der Weimutskiefer" sprach, so meinte er damit eine gröfsere klimatische Zonenabteilung, der er den Namen einer Pflanze beifügte. Da aber in den Abteilungen der Ebenen oder der Gebirge kein prinzipieller Unterschied herrscht und „Zone" für die grofsen klimatischen Hauptteile als Name vergeben ist, so sollen unter „Regionen" nicht mehr allein in dem Sinne Grisebachs „die klimatischen Abstufungen der Vegetation nach Höhengrenzen" verstanden werden, sondern ebenso die sich am Fufse der Gebirge in weite Ebenen hinein erstreckenden gleichartigen Anordnungen grofser Bestände mit solchen Grenzen, die, ebenso wie auf Höhenzügen, nur minder rasch und scharf, im Wechsel der klimatisch-geognostischen Bedingungen und Besiedelungsmöglichkeiten durch das Auftauchen eines neuen floristischen Landschaftscharakters sich ergeben. Übrigens ist die pflanzengeographische Terminologie noch weit von Einheitlichkeit entfernt und wird daher hier nur so weit besprochen, als zum Verständnis dieser Anleitung unentbehrlich ist.

Dafs die systematisch-floristische Betrachtung und die physiognomisch-biologische (oder ökologische) zunächst verschiedene Wege wandeln, liegt darin begründet, dafs überall

eine gesonderte Entwicklungsgeschichte in geologischen Zeiträumen unter analogen klimatischen Grundbedingungen und im Besitz von analoger Standortsgliederung Verschiedenartiges hervorgebracht hat, indem eine analoge Anpassung der Vegetationsformen überall aus verschiedenartigem Material geleistet wurde. Es ist hier der Ort, an die ursprünglich auf Amerika beschränkten Kakteen zu erinnern, deren Familie die grotesken Riesengestalten von Cereus giganteus in Arizona-Neumexiko angehören, während in Afrikas Steppenklimaten von den Kanaren bis zum Süden die milchstrotzenden Fleischstämme kandelaberartig verzweigter Euphorbien eine ganz ähnliche Rolle spielen. Wiederum bilden in den feuchtheifsen Tropenwäldern aller Kontinente die mächtigen Gestalten der Palmen einen nie fehlenden physiognomischen Grundzug; aber keinem aufmerksamen Naturbeobachter kann dessen Verschiedenartigkeit entgehen. Der Aufbau der ganzen Krone wie das Aussehen und die Richtung gegen den Horizont beim einzelnen Blatt sieht sehr verschieden aus bei einer Art von *Phoenix*, *Areca* und *Cocos*, wie wir sie im tropischen Afrika, Hinterindien oder in den brasilianischen Campos finden, und jede der genannten Landschaften wird durch je eins der drei Habitusbilder dieser Palmen gekennzeichnet. Wo im heifseren Nordamerika und Ostasien an der Nordgrenze der Subtropen zuerst Palmen sich zeigen, treten sie stets in den durch kräftige Fächerpalmen ausgezeichneten Sippen auf, und die zierlichen Fiederpalmen folgen erst mit dem Einsetzen des tropischen Klimas; aber gerade in den äquatorialen Wäldern Südamerikas fehlen die genannten Sippen mit Fächerblättern völlig, und nur eine ganz neue, ungewohnte Wiederholung zeigt sich dort bei den *Mauritia*palmen mit gepanzerten grofsen Früchten. — Sieht man sich aus gröfserer Ferne die Gebirgswälder der Alleghanies oder die der Adirondacks im Staate New York an, so erscheinen ihre Laubholzformen und der Aufbau ihrer mit Nadelhölzern endenden Höhenstufen sehr gleichartig dem Bilde, wie wir es aus gleichen weiten Entfernungen gegenüber der Rhön oder dem Riesengebirge in uns aufnehmen; betreten wir den Wald selbst, so ist hüben und drüben nicht ein Baum der gleiche, und wenn auch in vielen Fällen, bei mancherlei Ahorn- und Birkenarten, ein geübteres und systematisch geschultes Auge dazu gehört, um die spezifische Verschiedenheit alsbald herauszufinden, so kann doch selbst dem ungeübten Auge der Eindruck nicht entgehen, den die bunten Eichenwälder der Alleghanies oder der prachtvolle Nadelwald der Hemlock (*Tsuga*) oder die von der

Balsamtanne gebildete Baumgrenze in den Adirondacks gegenüber unsern deutschen Laubwäldern, unsern einförmigen Fichtenwäldern und der weit unter der obersten Nadelholzgrenze aufhörenden deutschen Edeltanne als Charakterbilder verschiedener Kontinente in derselben Vegetationszone hervorrufen. Dies nicht zu berücksichtigen, ist unmöglich; es mufs sich jeder, der etwas Richtiges über die Vegetation und ihre Anordnung sagen will, auch damit ungefähr vertraut machen, welches die auf das betreffende Florengebiet entfallenden und die Formationen beherrschenden Familien, Gattungen und Arten sind. Je mehr er die herrschenden Gewächse kennen gelernt hat, um so tiefer wird er auch in geographische Einzelheiten eindringen können, wie sie z. B. zur Schilderung der Höhenstufen in Gebirgen gehören.

In dieser Beziehung haben sich die Anforderungen der Wissenschaft von selbst in den letzten drei Jahrzehnten verschärft. Grisebach erscheint weniger anspruchsvoll, wenn er über den wissenschaftlichen Reisenden die Vorbemerkung macht, „dafs seine Vorbereitung auf den Wert seiner Leistungen einen weniger bedeutenden Einflufs ausübe als in andern Gebieten der Naturwissenschaft, wenn ihm nur die natürliche Begabung zu Gebote stehe, den landschaftlichen Charakter eines Landes aufzufassen und durch die Vergleichung mit heimatlichen Natureindrücken in der Mannigfaltigkeit der Einzelheiten das Eigentümliche zu erkennen". Dazu aber gehört immerhin Schulung und Verständnis, und so bedingt seine mitgebrachte Pflanzenkenntnis in systematischer sowohl als biologischer Beziehung den Umfang und die Zuverlässigkeit seiner einschlägigen Beobachtungen.

Alles dies Wissen und Forschen gehört aber der grofsen Hauptaufgabe an, die Organismen nach der Gleichartigkeit ihrer äufseren Lebensbedingungen zu gruppieren und danach die Biosphäre in „Lebensbezirke" zu gliedern. Wenn H. Wagner[1]) die Aufgabe der Biogeographie in dieser Weise bestimmt, so steht er damit auf dem grofsen Standpunkte der wahren Forschung mit ihrem „rerum cognoscere causas" und nicht etwa auf dem einer formalen Beschreibung. Und ebenso richtig fügt er hinzu, dafs diese eigentliche Aufgabe dadurch erschwert werde, dafs bei der Verschiedenheit der Organisation die gleichen geographischen Schranken nicht für alle in einem Bezirk wohnenden Pflanzen, Tiere und Menschen die gleiche Be-

---

[1]) Lehrb. d. Geographie I, 596.

deutung haben und die Verbreitungsgrenzen der verschiedenen Gruppen nicht zusammenfallen.

Wenn nun der Reisende Charakterpflanzen in seiner Umgebung herauserkennt, deren Grenzfeststellung zur „Gliederung der Lebensbezirke", zur Charakteristik seiner Landschaft ihm von Wert erscheint, so mufs er wiederum der beiden verschiedenen Wege pflanzengeographischer Forschung eingedenk sein. Die Einheiten der floristischen Geographie sind die Arten, die „Spezies", diejenigen der physiognomischen die Lebensformen oder die „Vegetationstypen". Die Spezies bilden Einheiten mit botanisch festgestellten Namen und verwandtschaftlicher Umgrenzung, die Vegetationstypen sind an sich schon Gruppennamen (Lianen, polsterbildende Stauden usw.), welche durch besondere Charakteristik des Aussehens des Laubes, der Gröfse, der jahreszeitlichen Entwicklung im Treiben, Blühen und Fruchten erst ihre spezifische Bedeutung erlangen, dabei aber sich meistens auf verwandte Formenkreise beziehen können. In diesem Falle aber ist auch gewöhnlich ihre pflanzengeographische Bedeutung die höhere: die Baumgrenze der Nadelhölzer in nordischen Gebirgen ist wichtiger als die Grenzbestimmung einzelner Baumarten, die zusammen die oberste Waldformation bilden und sich nicht selten gegenseitig vertreten.

Aber dennoch wird das Streben nach wissenschaftlicher Vollständigkeit und Genauigkeit davon nicht entbinden, die an solchen Grenzen miteinander vereinigten Arten auf ihr Vorherrschen zu prüfen und durch Notizen wie eventuell durch Mitnahme der nötigen Proben dafür zu sorgen, dafs in der Bearbeitung der Resultate die herrschenden Arten botanisch korrekt am zugehörigen Platze erscheinen. Sofern im Reisejournal zunächst kein bestimmter Name für derartige Charakterpflanzen gegeben werden kann, ist es geraten, Vergleiche mit ähnlichen aus der Heimat bekannten Formen nur sehr eingeschränkt anzuwenden und lieber eine Eigenbezeichnung zu erfinden. Man findet in älteren Reisebeschreibungen Eichen aus Südafrika anstatt Bäume mit eichenartigem Wuchs angegeben; mit der Bezeichnung „Palme" für *Yucca* und andre baumartige Liliaceen wird Mifsbrauch getrieben; es ist allbekannt, wie im englischen Sprachausdruck „Ceder" und „Cypresse" wirr durcheinander laufen und auch *Sequoia* wie das mexikanische *Taxodium* mit umfassen.

Der zu Anfang gegebene Hinweis auf die Literatur erspart ein ausführlicheres Eingehen auf den jetzt erreichten Standpunkt in der „Gliederung von Lebensbezirken", sowohl

nach der Seite der zu grofsen Vegetationszonen vereinigten Lebensformen als auch nach der Seite der geologisch entstandenen Florenreiche und -Gebiete. Wenn sich in der Zahl und Anordnung der letzteren die laufenden Handbücher noch nicht in Übereinstimmung befinden, so zielt das gerade auf die Mitwirkung derjenigen hin, die mit grofsem geographischen Blick sehr verschiedene Länder vergleichend haben durchreisen können; in manchen Nebenfragen aber ist überhaupt keine Einheit zu erlangen, bis dafs man sich vielleicht formell darüber verständigt.

Das ist nach dem Vorhergehenden wohl selbstverständlich, dafs die grofsen Vegetationszonen (wie z. B. Zone der frostharten Nadelwälder und der sommergrünen Laubwälder mit frostsicheren Triebknospen) und deren Hauptabteilungen (z. B. brachythere Abteilung mit Vegetationszeit von ca. drei Monaten, entsprechend der „Zone der Lärche") direkt zu klimatischen Vergleichen auffordern, und ebenso, wenn auch als schwierigere Fragepunkte, die Vegetationsregionen, zumal dann, wenn sie in Gebirgen dichtgedrängt aufeinander folgen. Daher können Reisende sich Verdienste erwerben, wenn sie bei weite Länder durchquerenden Expeditionen solche Schriften, welche wie Köppens Klimaeinteilung[1]) zu pflanzengeographischen Zwecken verfafst wurden, im Auge haben und darauf achten, inwieweit ihnen ein Vegetationswechsel beim Überschreiten der dort angegebenen Grenzen wirklich zum Bewufstsein gekommen ist, und welche Charakterarten oder Charakterformen (Vegetationstypen) dabei die bemerkenswerteste Rolle spielen.

Die Florenreiche und Florengebiete sind dagegen nach Kontinenten und Inselreichen gegliedert oder sie sind durch starke geographische Scheiden getrennt, wie sie entweder hohe Gebirge oder klimatische Extreme in ihrer Summierung bewirken müssen; aber die heutigen Grenzen der Kontinente und Inseln sind nicht die des Tertiärs oder der Kreide, und danach modifiziert sich der vorangestellte Hauptsatz. Jedenfalls bilden sie Landflächen, in denen sich bestimmte Stämme des Pflanzenreichs seit Jahrtausenden ansässig machen und zu bestimmten, dem herrschenden Klima angepafsten Lebensformen ausbilden konnten, manche Sippen mit fortschreitender Entwicklung zu einer grofsen Mannigfaltigkeit von Arten, andre dagegen verarmend und mit dem Zeichen des Verlöschens.

---

[1]) Versuch einer Klassifik. der Klimate, Geogr. Zeitschr. Nov. bis Dez. 1900, Sep.-A. Leipzig 1901; vergl. Geogr. Jahrb. 1901, XXIV. 310.

„Flora und Vegetation“ bilden zusammen die pflanzengeographischen Charaktere eines Landes, beide Gesichtspunkte sind untrennbar. Botanische Reisende sammelten früher hauptsächlich mit floristischem Interesse, geographische Ziele verfolgende Reisende haben sich stets mehr um die Vegetationsmerkmale gekümmert und werden auch noch heute leichter damit fertig werden, da die ökologische Richtung der Botanik hierfür in der neuesten Zeit den mächtigsten Vorschub zu leisten beginnt.

Denn in jeder Flora schafft Topographie, Substrat und der davon abhängige Ablauf von Oberflächenwasser und Grundwasser eine ganz analoge Verteilung von Standorten für Pflanzen von gleichartigen edaphischen Lebensbedürfnissen. „Edaphisch“ nennen wir mit Schimper kurzweg die durch den Nährboden mit seinen wechselnden physikalisch-chemischen Eigenschaften dargebotenen Lebensbedingungen, auf welche auch Grisebach in der ersten Bearbeitung dieser „Anleitung“ als grundlegend für die Gestaltung der Vegetationsverhältnisse in bestimmtem Lande hinwies: „Bei den Angaben über die Bodenverhältnisse kommt, abgesehen von den Halophyten, die mineralogische Beschaffenheit der Erdkrumen und das unterliegende geognostische Substrat weniger unmittelbar als dadurch in Betracht, dafs die Stetigkeit und Menge des Wasserzuflusses zu den Wurzeln davon beeinflufst werden. Sodann ist von ihrer Verwitterung und dem Grade ihrer Löslichkeit sowie von dem Humusgehalt des Bodens die Zufuhr der unorganischen Nährstoffe und damit die Fruchtbarkeit der Erdkrumen bedingt. Schon bei diesen Beobachtungen ist es klar, dafs es nicht auf eine ausführliche Beschreibung der Bodenverhältnisse ankommt, sondern auf die Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu den physiologischen Ernährungsbedürfnissen, die bei den verschiedenen Formen der Vegetation ungleicher Art sind.“ Auch für die Verteilung der ozeanischen Algenbestände ist die Unterlage von gröfster Wichtigkeit, und hier sind die Küsten besonders nach ihrem Charakter als flach oder steil, felsig oder sandig zu unterscheiden. — In solchen edaphischen Bedingungen also hat sich ein jedes Gewächs zunächst zurechtzufinden; sie bedingen in Zusammenwirkung mit dem die Ernährung beeinflussenden Lichtreichtum innerhalb einer gleichen Klimalage den Haushalt der Pflanzen, deren „ökologische“ Eigenschaften und Bedürfnisse. Diese gröfseren ökologischen Standortseinheiten fassen wir unter dem Begriff der Vegetationsformationen, kurzweg in der Pflanzengeographie „Formationen“ genannt, zusammen;

sie sind die Endglieder einer die Vegetationsregionen auf die Wachstumsbedingungen der Pflanzen hin prüfenden und einteilenden Betrachtung.

Während die spezielle Ökologie nach vertieften botanischen Methoden die Gründe solcher Abhängigkeit vom Standort und die Art des Zusammenlebens verschiedenartiger Vegetationstypen auf dem gleichen Stückchen Erde zu ermitteln sucht, bilden die Formationen das Handwerkszeug für jede die Landschaft in das Auge fassende geographische Betrachtung. Ihnen hauptsächlich ist daher das folgende Kapitel gewidmet.

Kapitel II.

Aufnahme von Formationen und ihre Kartographie.

Von allen pflanzengeographischen Materien ist, wie aus dem Vorhergehenden klar hervorgegangen sein mag, die Formationslehre („Synökologie“ nach Schröter) die für den wissenschaftlichen Reisenden wichtigste und unentbehrlichste. Ohne sie vermag er keine treffende Schilderung irgend eines durchreisten Landes zu geben, und der von A. v. Humboldt gekennzeichnete Urgrund, nach prägnanten Charakterformen im Landschaftsbilde auszuschauen, führt direkt in die Formationsbezeichnung hinein. Nichts liegt näher, als auf den oft so öde erscheinenden Itinerarskizzen auch die Pflanzenbestände im Sinne der Formationslehre einzutragen und dadurch eine neue, wenig bearbeitete Kartographie zu eröffnen, die einer allgemeinen Überarbeitung fähig ist. Als vor wenig Jahren die Ausdehnung des afrikanischen Tropenwaldes zum Gegenstande einer Preisfrage erhoben wurde, zeigte es sich, wie unvollkommen diese trotz der zahlreichen Reisen tüchtiger Forscher gelöst werden konnte, weil die veröffentlichten Karten häufiger, als man annehmen möchte, im Stich liefsen.

So erscheint es denn auch unerläfslich, die Prinzipien der Formationsbenennung hier auseinanderzusetzen, damit mehr als zuvor auf eine einheitliche und verständliche Ausdrucksweise hingezielt werde. Leider gehen die Bestrebungen auch in der Wissenschaft noch auseinander: „Formation“ als kurzer Ausdruck für die korrekte „Vegetationsformation“ oder, wie andere lieber wollen, „Pflanzenformation“ ist selbstverständlich; aber „Vegetationsform“ (wie z. B. in Kirchhoffs sonst vielfach nützlicher Darstellung S. 127 gesagt ist) erscheint fehlerhaft,

da die Vegetationsformen biologische Glieder des Ganzen (z. B. Lianen, Stauden, Gesträuche) bezeichnen sollen. Der Ausdruck „Assoziation“, den die Franzosen für Formation in Anwendung bringen, erhält im folgenden eine spezielle Erklärung. „Verein“ oder „Gesellschaft“ von Pflanzen sind allgemein gehaltene Ausdrücke, welche nicht den historisch in vielen Büchern und Abhandlungen festgelegten Begriff der pflanzengeographischen Formation verwirren sollten.

Die Physiognomie der Landschaft bildet die Grundlage der Formationslehre, die natürlichste und am meisten zum unbefangenen Verständnis auch des Nichtbotanikers sprechende von allen. Es ist unrichtig, die biologische Naturforschung mit einer physiognomischen Gruppenbildung in Gegensatz bringen zu wollen: schon Humboldt schreibt dieser vor, sie solle sich an die Erkenntnis durchgreifender Gesetze wagen; und dieser Zug zur Erkenntnis erblüht jetzt in der Ökologie, die das physiologische Verständnis zu den physiognomischen Einheiten bringen soll.

In der Landschaft treten uns zunächst die Massenwirkungen entgegen, an denen sich die Pflanzenwelt oft in der aufdringlichsten Weise beteiligt und die Tierwelt zu sekundärer Erscheinungsform zurückdrängt. Die Pflanzenwelt deckt die Landschaft da, wo nicht offenes Wasser, steile Felsen und bewegliche Sande deren Eigenart bilden, oft mit einem ununterbrochenen dichten Kleide, gewebt aus den mannigfaltigsten Gebilden mit leuchtendem Grün, so dicht, dafs aus der Vogelperspektive nur dies Pflanzenkleid, nicht der mütterliche Erdboden, sichtbar sein würde. Wiederum an anderen Stellen deckt die Pflanzenwelt nur spärlich; überall schaut hartes, trockenes Erdreich oder Fels oder Sand zwischen dem Pflanzenwuchs durch, was zu der Bezeichnung „offene Formationen“ im Gegensatz zu den vorigen, den „geschlossenen“, führt. Auch unter Wasser finden sich andersgeartete, dichte oder lockere Bestände von Pflanzen.

Die Massenwirkungen hängen aber hauptsächlich von den in mannigfachen Gröfsenverhältnissen auftretenden Lebensformen der Pflanzenwelt ab; die geschlossene Decke eines Waldes aus hohen Bäumen, einer niederen Heide, einer Graswiese, eines Röhrichts am Teichufer, eines Moosfilzes üben auf die Physiognomie der Landschaft denselben trennenden Einflufs aus wie auf die menschliche Besiedlung oder die Form des Verkehrs, auf das Tierleben und auch auf den Anschlufs anderer, weniger stark und häufig auftretender Ge-

wächse. Hiernach sind in den Sprachen aller Völker, welche mit solchen Pflanzengesellschaften zu tun haben, die Charakterbezeichnungen allgemeinster Art: Wald, Wiese, Steppe, Moor, Gebüsche und ähnliches, gebildet worden: sie stellen die primären physiognomischen Landschaftsgruppen dar. Schon nach ihnen kann ein kartographisches Vegetationsbild der Erde in den Hauptzügen entworfen werden, wie ich es in A. Scobels „Geographischem Handbuch“ (S. 129 bis 130) im Jahre 1899 versucht habe; Waldländer, Tundren, Wüstensteppen, Sand- und Steinwüsten, baumführende Grasländer und Grassteppen erscheinen dort als führende Landschaftsformen.

Nicht diese gröfsten Einheiten können schon dem Formationsbegriff genügen, denn sie sind in den meisten Fällen, wo wir in die Erkenntnis ihrer im Klima und Boden gegebenen Grundbedingungen eindringen wollen, viel zu verschiedenartig. Das Bindeglied zwischen dem sibirischen Lärchenwalde, dem Eichenwald der Alleghanies, den bunt gemischten Uferwäldern am Amazonas und den lichten Eucalyptus-Hainen in Australien besteht schliefslich nur darin, dafs überall die tonangebenden, gröfsten und geselligen Pflanzen Bäume mit starken Holzstämmen sind. Alles andere ist verschieden und fällt sogar schon bei Anwendung von Humboldts erster Aufzählung unter mehrere Charakterformen.

Auch Grisebach hat in seiner Vegetation der Erde nicht etwa diesem weitesten Formationsbegriff gehuldigt, wenn er es auch vermieden hat, auf eine engere Umgrenzung einzugehen; aber indem er seine Florengebiete durch z. B. Waldformationen der verschiedensten Art kennzeichnen wollte, wies er gleichzeitig auf den engeren Begriff der natürlichen Formationen hin, und hierzu pafst auch seine in der ersten Ausgabe dieses Handbuches gegebene Darstellung, deren einleitender Teil hier in Verehrung des grofsen Meisters zum dritten Male wiedergegeben werden mag:

„Unter Vegetationsformationen werden die botanischen Gliederungen der Erdoberfläche verstanden, sofern sie den Charakter der Landschaft bestimmen. Gleichmäfsig reichen sie durch grofse klimatische Gebiete, in der baltischen Ebene als Heiden, Wälder und Wiesen in stetem Wechsel wiederkehrend, oder, wie die Tundren der arktischen Zone, unermefsliche Flächen mit einem einförmigen Teppich überkleidend. Die Bedingungen ihres Wechsels bestehen, soweit die klimatischen Einflüsse dieselben bleiben, in der Beschaffenheit und Bewässerung des Bodens, in der Mischung und Form

der Nahrungsstoffe, welche dieser den Pflanzen darbietet. Ändern sich diese Verhältnisse im Laufe der Zeit, so kann auch auf demselben Boden ein Wechsel der Vegetationsformation eintreten. Rasch und in grofsem Mafsstabe können solche Änderungen nur durch die Kultur herbeigeführt werden; im natürlichen Lauf der Dinge werden sie höchstens einen säkularen Wechsel bewirken, wie derselbe in den Wäldern Dänemarks von Steenstrup nachgewiesen wurde. Je mehr die Natur sich selbst überlassen blieb, desto deutlicher sind daher die Formationen in ihrer gesetzmäfsigen Anordnung ausgeprägt und geben jeder Landschaft den Reiz eigentümlicher Gestaltung. In solchen von der Kultur weniger umgestalteten Ländern treten sie dem unbefangenen Blicke so bestimmt und selbständig gegenüber, dafs ihre Unterscheidung hier den Bewohnern am geläufigsten ist und in deren Sprachen einen reicheren Ausdruck gefunden hat. Besonders zeigt sich dies bei den Kolonisationen durch die Portugiesen, Spanier und Engländer, welche als die historischen Pioniere in Amerika, Südasien und Australien diese Bezeichnungen teils von den Eingeborenen entlehnt, teils selbst gebildet haben. Für die vergleichende Darstellung ist es von Wichtigkeit, die Bedeutung solcher, wenn auch nur in einzelnen Ländern üblich gewordener Ausdrücke zu kennen; sie lassen sich wissenschaftlich verwerten, wenn die entsprechenden Bezeichnungen zusammengefafst, auf die gleichartigen Erscheinungen anderer Floren übertragen und den Begriffen angereiht werden, die wegen ihrer Allgemeinheit in jeder Sprache sich wiederfinden. Hierzu ist die nachfolgende Übersicht der bedeutendsten Vegetationsformationen bestimmt."

Der Formationsbegriff beruht demnach auf einer Verbindung von Physiognomie der herrschenden Lebensformen mit den physiologisch bedingten Eigenschaften der Vegetation; er ist zunächst ganz unabhängig von den Florenreichen und den in ihnen herrschenden Familien, Gattungen und Arten. Jedes Florenreich, Florengebiet und jeder Florendistrikt hat aber seine eigenen zugehörigen „Florenelemente", und diese werden zu den Trägern der in jedem Gebiet herrschenden Formationen. Der Eichenwald in Virginien besteht aus Quercus rubra, alba, palustris u. a. mit Hickorybäumen und Zuckerahorn, die serbisch-bosnischen Eichenwälder aus Qu. pubescens, conferta und austriaca (Cerris) mit Ostrya und Cotinus, der norddeutsche aus Qu. pedunculata; jede Baumart und jeder von ihnen gebildete Wald erscheint in sich und in seinen Begleitpflanzen sehr verschieden.

Es ist unerläfslich, sich mit dem Gedanken an die prinzipielle Trennung und doch nachfolgende Kombination der physiologischen Formations- und systematischen Florengebietsbegriffe vertraut zu machen: die endgültige Formationseinteilung in einem bestimmten Lande kann der Bezeichnung der zugehörigen Florenelemente nicht entraten. Ich bezeichne dieselben von jeher mit dem Namen der „Florengenossenschaften" oder „floristischen Assoziationen", und obwohl die französische Nomenklatur von Ch. Flahault eine ganz andere Verwendung dieses Namens vorschlug, scheint es bei dem vorliegenden Bedürfnis zweckmäfsig, die Bezeichnung „Assoziation" nicht anders als in Verbindung mit dem floristischen Landescharakter anzuwenden.

Somit gelangen wir für die sich an die endgültigen Formationsaufnahmen in einem beliebigen Lande anschliefsenden Gesichtspunkte der Reihe nach vom Wichtigen zum minder Bedeutenden vorschreitend, zu folgenden fünf:

Bestimmungen der Formationen.

a) Physiognomie (Zugehörigkeit zur primären physiognomischen Landschaftsgruppe), abhängig von der geschlossenen, zerstreuten oder ganz offenen Bodenbedeckung, sowie von der Wuchsform der vorherrschenden Pflanzen.

b) Geographisch und topographisch wirksame Hauptfaktoren unter Berücksichtigung:
   1. der Länge und Form der Vegetationsperiode,
   2. der Schutzmittel gegenüber den klimatischen Faktoren (z. B. Frostschutz),
   3. der im Klima gebotenen allgemeingültigen Wasserversorgung (jährliche Regen- und Schneemenge, Verteilung auf Jahreszeiten, Luftfeuchtigkeit),
   4. der im hydrographischen Charakter des Landes gebotenen besonderen Wasserversorgung durch Verteilung stehender und fliefsender Gewässer, Überschwemmungen, Grundwasserhöhe u. ähnl.

c) Florencharakter, abhängig von den zusammentreffenden Elementen der „floristischen Assoziationen", durch deren Vegetationslinien die Formationen bei sonst gleichbleibendem Hauptcharakter sich gliedern. Begriff der „Leitpflanzen" in den Formationen.

d) Ökologischer Sondercharakter in Hinsicht auf die Mischung der Lebensformen. Einheitliche und gemischte For-

mationen; die Charaktere wechseln mit den Schichten, z. B. im Walde: Bäume, Sträucher, Zwerggesträuche, Moose; auf der Wiese: Hochstauden, die Gräser überragend. — Auftreten von Lianen, Epiphyten, Parasiten, Saprophyten. Schatten- und Lichtstellung. Schaustellung der Blüten bei den vorherrschenden und Nebengliedern.

e) Für die Grenzbestimmungen verschiedener Formationen ein eingehender Vergleich der gesamten physiographischen Faktoren hinsichtlich ihrer besonderen Wirkung im Lande (Topographie der unterschiedenen Formationen), also vornehmlich:

Besondere Bodenwirkungen und Höhengrenzen; Rolle der geognostisch verschiedenen Bodenarten durch Begünstigung dieser und Ausschlufs jener Charakterarten als Träger besonders auffallender Lebensformen; kalkholde, kieselholde, bodenvage Arten;

Abhängigkeit von der Lage gegen die Sonne, gegen Wind; Regenseiten und trockene Seiten;

Steilheit der Gehänge; Verschiedenheit enger Schluchten und weiter Talbildungen.

Der Begriff der „Formation" ist verschieden, wird im grofsen wie im kleinen Umfange aufgefafst und umgrenzt. Wie aus der Einschaltung des Florencharakters unter c) hervorgehen soll, geht meine eigene Anschauung dahin, für eine bestimmte Formation die Einheit in Punkt a) und b) zu verlangen und diesen Einheiten den floristischen Charakter in den „Assoziationen" beizufügen. Aber auch nach Punkt d) müssen noch Formationen abgegrenzt werden, mindestens deren Abteilungen oder „Typen".

Somit bleibe ich bei meiner früheren, jüngst von Schröter[1]) mit Erläuterungen versehenen Begriffsbestimmung mit geringfügigen Zusätzen stehen:

> „Als Vegetationsformation gilt jeder selbständige, einen natürlichen Abschlufs in sich selbst findende Hauptbestand gleichartiger oder durch innere Abhängigkeit unter sich verbundener Vegetationsformen auf örtlich veranlafster Grundlage derselben Erhaltungsbedingungen. Diese letzteren beziehen sich in vorderster Linie auf die Jahresperiodizität der Hydrometeore und auf die edaphische Wasserversorgung."

---

[1]) Bodensee-Forschungen, Abschn. IX (Vegetation des Bodensees); Nomenklatur der Formationslehre S. 63—75.

Um auf die Doppelnatur der Erhaltungsbedingungen hinzuweisen, sind dieselben als dem Klima entsprungen und durch den Boden veranlafst („edaphisch") bezeichnet; es ist daran zu erinnern, dafs der Boden und das Bodenwasser das allgemeine Klima wesentlich umgestalten, dafs die rasche oder langsame Erwärmungsfähigkeit, gerade so wie die Möglichkeit, durch wasserbindende Eigenschaften über die Gefahren trockener Jahresperioden hinwegzuhelfen, von der Natur des Bodens abhängt, in dem die Pflanzen wurzeln.

Es entsteht dann die Frage, wie die weitere Einteilung der natürlichen Formationen bei speziellen topographischen Aufnahmen zu behandeln sei, zumal bei auftretenden Verschiedenheiten in den unter Punkt d) vorhin genannten ökologischen Sondercharakteren. Diese, gleichfalls nach den Lebensformen und ihren Anpassungserscheinungen beurteilt, nicht etwa nach dem Auftreten der einen oder anderen floristisch bedeutungsvollen Art, bezeichne ich (mit Schröter) als ökologische Typen derselben Formation, um dadurch den unbefriedigenden Namen „Subformation" zu vermeiden.

In manchen Formationen erfolgt solche ökologische Scheidung durch die Wirkung eines einzelnen mafsgebenden Faktors. An jeder Steilküste ordnet sich das Pflanzenleben in der Tiefe hauptsächlich nach der Abschwächung des Lichtes; an jedem sandigen Binnensee-Ufer ordnen sich neue Formationstypen übereinander so, wie es die nach oben rasch abnehmende Bodenfeuchtigkeit verlangt. Trotzdem bilden diese verschiedenen Schichten eine gröfsere, natürlich zusammenhängende Einheit, und um deren Veränderlichkeit in richtiger Abhängigkeit zu bezeichnen, kann man in diesem Falle am besten von einander ablösenden „Horizonten" sprechen.

Aber auch die Arten als Träger des Formationstypus bringen in eine und dieselbe Formation, die in Anbetracht ihrer vielseitigen Formerscheinung innerhalb eines einheitlichen Florengebiets auch wohl nachdrücklich als „Hauptformation" zu bezeichnen ist, durch ihr verschiedenartiges Vorherrschen oder alleiniges Auftreten neue Unterschiede hinein, welche nunmehr dem floristischen Charakter allein zuzuschreiben sind. So wird z. B. der mitteldeutsche Bergwald in der Hauptsache von Buchen, Fichten und Tannen mit Bergahorn und anderen Nebenelementen gebildet; wenn dem Harz nun die Tanne ganz fehlt, so hat derselbe schon in diesem Punkte ein anderes Aussehen als das Fichtelgebirge oder der Böhmer Wald mit seinen prächtigen Tannenwäldern. Diese vom Bestande abhängigen Verschiedenheiten bezeichnen

wir (mit einem übrigens auch schon von Humboldt gelegentlich benutzten Ausdruck) als die Facies derselben Formation, und diese Facies wird sowohl durch die Vegetationsgrenzen der herrschenden Arten als auch durch das Einmischen seltenerer, oft auf entwickelungsgeschichtliche Verhältnisse der Landesflora hinweisende Leitpflanzen bestimmt.

Der ganze Formationsaufbau als pflanzengeographische Rangordnungsweise wird nun am besten durch einige aus unserer bekanntesten Vegetation beliebig herausgegriffene Beispiele beleuchtet:

Physiognomische Hauptgruppe: **Wälder.**

Abteilungen (der nördlich-gemäfsigten Vegetationszone) und Formationsklassen: I. sommergrüne Laubwälder; II. frostharte Nadelwälder, a. sommergrüne Belaubung (Lärchenwälder), b. immergrüne (Fichten- und Tannenwälder usw.).

A. Formationen (regional, bezw. klimatisch, edaphisch und orographisch gekennzeichnet):

a) hygrophil: Auwälder, Bruchwälder mit langer Vegetationsperiode.
b) xerophil: Trockenwälder auf Fels, Sand, mit heifsem Sommer.
c) eugeophil: humusliebende Hochwälder, Buschwälder u. ähnl. mit langer Vegetationsperiode.
d) brachyther: Bergwälder mit kurzem, kühlem Sommer. Um das Ökologische zu bezeichnen, würde man eigene Ausdrücke, wie „Nebelwald", „Rauhreifwald", „schneereicher Wald" u. ähnl., bilden müssen.

Unter sich nächst verwandte Formationen bilden eine „Formationsgruppe", edaphisch nahestehende einen „ökologischen Verein".

B. Assoziationen (floristisch gekennzeichnet).

Die Elemente des betreffenden Florengebiets, der Distrikte oder Bezirke ergeben die dominierenden Arten; weitere Gliederungen werden durch Nebenelemente aus den benachbarten Bezirken oder Gebieten und deren Vegetationslinien hervorgerufen; z. B. die Zwergbirke ist eine Leitpflanze für arktische Assoziationen im Hochmoore der mitteldeutschen Gebirge.

Beispiel (für Mitteldeutschland) der Hauptelemente: baltische, nordatlantische, hercynische, pannonische, nordalpinische, jurassische Assoziation.

Die Verbindung von A mit B ergibt die jetzt gebräuchliche Bezeichnung für die „Hauptformationen", z. B. A d: „hercynischer Berglaubwald" von Buche, Ahorn, Fichte usw., oder in oberster Höhenstufe: „oberer hercynischer Fichtenwald" nur von Fichte und Eberesche.

Die weitergehende Einteilung der Formationen in ökologische Typen bezw. Horizonte, oder in Facies und in die Glieder nach dem Auftreten charakteristischer Leitpflanzen, wird in der Regel nicht Aufgabe von Beobachtungen auf Reisen, sondern im Gegenteil Aufgabe langjähriger Vertiefung an gleichem Orte sein, wo denn auch die viel Schwierigkeiten bereitenden Übergänge richtig gewürdigt werden können. Bei flüchtigeren Beobachtungen hält man sich am besten an die stärksten dargebotenen Kontraste und nimmt den Übergang von einer Hauptformation zur anderen als eine innere Naturnotwendigkeit.

Es entstehen übrigens solche ökologische Typen im Rahmen einer Formation bei dem Wechsel der Bodenfeuchtigkeit, wie sie ein Bächlein im Walde erzeugt, oder beim Wechsel des Substrats von Buntsandstein zu Gneis, Granit, noch mehr zu Kalk. Bei ihnen ist der modifizierte Charakter erklärlich aus den wechselnden edaphischen Grundlagen und kehrt im Bereich desselben Florendistrikts an den verschiedensten Stellen gleichartig wieder. Anders verhält es sich mit den in den Facies wechselnden Hauptträgern der Physiognomie: Warum in einem deutschen Walde Hainbuche mit Linde und Ahorn, in einem anderen Eiche mit Hainbuche und Espe vorherrscht, warum die Esche bald im niederen Berglande, bald in feuchter Niederung fast selbständige Bestände bildend, andere Bäume zurücktreten läfst, das vermag man zunächst nicht zu erklären und gibt dem tatsächlichen Bestandeswechsel nur einen spezifischen Namensausdruck (z. B. Carpinetum, Fraxinetum).

Wenn man die Landesflora in ihrer Hauptzusammensetzung beherrscht, ist es leicht, diese Einzelbestände in kurzer Weise charakterisiert im Tagebuch einzutragen, um dadurch die später folgende, schwierigere Aufgabe zu lösen, aus den Einzelbeständen die höheren Begriffe der Formationen abzuleiten und ihre biologischen Merkmale für das Gesamtbild der Vegetation in jenem Lande zu verwerten. Für solche Bestandesaufnahme, die als Grundlage für alles übrige zu betrachten ist, sind abgekürzte Häufigkeitsbezeichnungen im Gebrauch, nach denen man die wesentlichen Mitglieder des Bestandes anordnet. (Die Menge der Arten-Standorte in einem Lande ist etwas ganz anderes und wird durch verschiedene Verbreitungsgrade von „gemein" bis „selten" ausgedrückt.)

Für die Grade des Zusammenlebens mögen folgende Bezeichnungen Verwendung finden: *social* (abgekürzt *soc.*) werden die den Grundton einer Formation ausmachenden Glieder genannt; es ist oft nur eine einzelne Art, z. B. soc. Pinus silvestris im märkischen Kiefernwalde, oft aber sind es auch mehrere, z. B. soc. { Vaccinium uliginosum, Calluna vulgaris, Empetrum nigrum } im Moore des Fichtelsees. Zwischen diesen physiognomischen Hauptträgern der Formation befinden sich nicht selten andere, welche, in kleinen Haufen dicht gesellt, die ersteren von einzelnen Stellen verdrängen und gewissermafsen eine kleine, besondere Formation in der Hauptformation bilden; diese mögen gesellig in Haufen, *plantae gregariae* (abgekürzt *gr.*) genannt werden. Zwischen den allgemein oder in Haufen geselligen Pflanzen finden sich zumeist andere Arten in abnehmender Häufigkeit eingemischt, welche als *plantae copiosae* in drei Häufigkeitsgraden, *cop.*^{3} für die häufigsten, *cop.*^{2} und *cop.*^{1} für die weniger häufigen, bezeichnet werden. Pflanzen, welche hier und da vereinzelt auftreten, gelten als eingestreut (*plantae sparsae*, abgekürzt *sp.*); man kann von diesem Ausdruck mit dem Zusatz gr. Anwendung machen, wenn nur höchst vereinzelt ein Haufen einer anderen geselligen Art die allgemeine Formation unterbricht. Ganz einzeln auftretende Pflanzen von besonderer Bedeutung werden als *solitariae* (abgekürzt *sol.*), wo es nötig erscheint, genannt.

Einige Beispiele aus deutschen Hochmoorformationen werden am besten die Gebrauchsweise dieser Zeichen und zugleich die Verschiedenartigkeit der Bestandesbildung innerhalb einer solchen Formation erläutern:

1. Torfmoor im Erzgebirge bei Zinnwald, 800 m, Juli. Füllt eine grofse Mulde gleichmäfsig aus; Facies: Kiefernmoor.

Soc. { Pinus montana, Sphagnum, Polytrichum. }
Gr. Vaccinium uliginosum, Myrtillus, Cladonia rangiferina.
Cop.^{3} V. Vitis idaea, Calluna, Eriophorum vaginatum.
Sp. gr. V. Oxycoccus, Empetrum nigrum, Carex pauciflora.
Cop.$^{1-2}$ Drosera rotundifolia, Melampyrum pratense, Orchis maculata usw.

2. Torfmoor im Brockenfeld, 800 m, August. Facies: Rasenbinsen-Moor.

Soc. { Scirpus (Trichophorum) caespitosus, Sphagnum. }
Cop.^{3} Empetrum nigrum; Cop.^{2} Betula nana.
Cop.^{1} gr. Calluna vulgaris, ebenso Juncus squarrosus.
Sp. gr. Carex pauciflora.

Sp. Eriophorum vaginatum, Andromeda polifolia, Vaccinium Myrtillus, Vitis idaea, uliginosum.

3. Popelker Hochmoor in Ostpreufsen, Ende Mai. Torfmoorränder im Übergang zu offenen Wasserstellen. — Facies: Birken- und Weidenmoor.

Soc. { Betula alba (pubescens), Carex rostrata und teretiuscula, Sphagnum. }

Cop.[1-3] Potentilla palustris, Viola palustris.

Gr. Salix cinerea, repens, pentandra.

Sol. Salix Lapponum!

4. Dasselbe Hochmoor, innere hochaufgewölbte Torfmasse ohne offenes Wasser; Facies: Heidemoor mit Krüppelkiefern.

Soc. { Calluna, Ledum palustre, Pinus silvestris, Sphagnum, Cladonia rangiferina. }

Cop.[3] Rubus Chamaemorus. (Leitpflanze.)

Gr. Empetrum nigrum, Vacc. Oxycoccus.

Cop.[1] Vaccinium uliginosum, Andromeda polifolia.

b) Nasse Vertiefungen; Facies: Scheuchzeria-Sumpf. Soc. Sphagnum!

Gr. Rhynchospora alba, Eriophorum vaginatum.

Cop.[3] Scheuchzeria palustris, Carex limosa.

Sp. Drosera longifolia, rotundifolia usw.

Bemerkungen. Beispiele 1 und 2 gehören zum hercynischen, Beispiel 3 und 4 zum ostbaltischen Florenbezirk; ersterer schliefst das Vorkommen von Rubus Chamaemorus, letzterer dasjenige von Pinus montana aus; die Mehrzahl der übrigen Arten ist gemeinsam.

Die Erscheinungsweise der Gewächse.
(Lebensformen, Vegetationsformen oder -typen.)

Nicht die Arten, sondern die miteinander vereinigten Lebensformen sollen das für die Erkennung der Formationen in erster Linie Mafsgebende sein; folglich entsteht das Bedürfnis einer ihre wesentlichsten Merkmale biologischer Art zusammenfassenden Kennzeichnung. Seit Humboldt von der Palmenform, Bananenform, Kaktusform usw. sprach, ist es Sitte geworden, solche aus der Verallgemeinerung der Vegetationsweise bekannter Familien hervorgegangene Ausdrücke in die Pflanzengeographie hineinzutragen, und besonders war es Grisebach, der sie sowohl im schildernden Teil seiner „Vegetation der Erde“ anwendete, als auch in einer 60 Typen umfassenden Reihe bei Bearbeitung der ersten Ausgabe dieses Handbuches für Reisende zur allgemeineren Verwendung

empfahl. Der dabei gemachte Versuch, die betreffenden Vegetationsformen sogleich mit bestimmten klimatischen Zwangsmitteln in Einklang zu bringen, verleiht diesen 60 Typen höhere Bedeutung. So sind als Vegetationsformen, welche der gleichmäfsigen Tropenwärme und starken Niederschläge bedürfen, die Palmen-, Pisang-, Clavija- und Pandanusform, die Lianen, Bambusen und noch acht andere aufgeführt, dagegen als Vegetationsformen für die kurze Vegetationsperiode des Steppenklimas die Form der Tamarisken, Zwiebelgewächse, Steppengräser.

Allein es ist ersichtlich, dafs man in der Praxis doch mit so wenigen Typen nicht auskommt, und es haben sich die Reisenden in ihren Schilderungen immer viel mehr an den Gebrauch bestimmter, Charakter verleihender Speziesnamen als an den der Form-Umschreibungen gehalten. Deswegen erscheint es auch unnötig, die in der zweiten Ausgabe von mir versuchte Verallgemeinerung zu wiederholen, derart, dafs die einzelnen als Beispiele gewählten Formen gröfseren „biologischen Vegetationsklassen“ untergeordnet wurden [1]). Es soll sich vielmehr nur darum handeln, in kürzester Weise die die Formationen bildenden Grundformen der Gewächse mit Ausblicken auf die klimatisch-ökologische Umgestaltung ihrer Vegetationsorgane zu erklären und Beispiele nur durch Namen anzudeuten.

Mit Rücksicht auf die dadurch bedingte Ernährungsweise sind als Grundlage der in den Formationen sich zusammenfindenden Pflanzengesellschaften zunächst folgende Unterscheidungen nach der Wohnstätte zu machen:

A. Von atmosphärischem Wasser abhängig.

- *a.* In Mineralböden oder Humusböden wurzelnd: terrestrische Formen.
- *b.* Sich in den Fels einnagend: Petrophyten (z. B. Steinflechten) [2]).
- *c.* Auf den Rinden von Bäumen wurzelnd: Epiphyten (Bartflechte, Orchideen).

---

[1]) In anschaulicher Weise hat Kirchhoff (Allgem. Erdkunde, III. Abt. S. 111—117) i. J. 1899 wichtige Einzelbeispiele für die Haupttypen der Lebensformen (eingeteilt nach Bäumen, Sträuchern und Kräutern) zusammengefafst. Inwieweit Kirchhoffs Einteilung zu sehr summarisch ist, mag aus der hier folgenden Gliederung in 20 Gruppen hervorgehen.

[2]) Chasmophyten nennt Schimper die in den mit Detritus erfüllten Felsspalten wurzelnden Gewächse.

d. Auf lebenden Gewächsen schmarotzend: Parasiten (Mistel, Loranthus).

B. Vom stehenden oder fliefsenden Wasser abhängig: Hydrophyten der Land-Florenreiche.

e. Unter Wasser wurzelnd, die Stengel oder Stämme und Blätter in die Luft ragend: Seichtwasser- und Sumpfpflanzen (z. B. Binsen, Mangroven).

f. Unter Wasser wurzelnd, die Blätter gleichfalls untergetaucht oder an entsprechend langen Stielen schwimmend: wurzelnde Taucher und Schwimmer (z. B. Vallisneria und Victoria regia).

g. Frei im Wasser: Schwimm- und Tauchpflanzen; die mikrobiontischen Formen sind als „Limnoplankton“ bezeichnet.

Die erste Standortsgruppe *Aa* ist naturgemäfs am mannigfaltigsten entwickelt und zerfällt in die gröfseste Zahl verschiedener Vegetationsformen. Aber auch unter den anderen sind grofse Verschiedenheiten, wie die Zusammenstellung von Binsen und Mangroven unter *Be* beweist. Ich beschränke mich aber in der hier folgenden Gruppenbildung auf diejenigen Gewächse, welche terrestrische Wohnstätten besitzen und demnach die Mehrzahl aller Formationen hauptsächlich ausfüllen.

I. Gefäfspflanzen, fast stets in ihrer Beblätterung einen klimatischen Charakterzug anzeigend.

Holzgewächse (Bäume und Sträucher) und vieljährig-ausdauernde Weichstämme.

1. Schopfbäume, mit nicht verzweigtem Stamm und einer einzelnen, zur Blattbildung fortwährend tätigen Gipfelknospe (Palmen, Baumfarne).
2. Wipfelbäume, mit stark verzweigtem Stamm und auf zahlreiche Äste und Zweige verteilten, Blätter bildenden Knospen. (Laubbäume und Nadelhölzer; bilden, wie Nr. 1 „Waldformationen.“)
3. Baumgräser (Bambusen) mit rasch in einer Vegetationsperiode aufschiefsenden und sich nach mehrjähriger Dauer aus dem Wurzelstock erneuernden, hohlen und an den Knoten verzweigten Stämmen.
4. Rohrbüsche oder Palmbüsche, mit zahlreich nebeneinander aus dem Wurzelstock hervorschiefsenden vieljährigen, unverzweigten und dünnen Stämmen (Rhapis).
5. Sträucher, aufrecht, mit buschiger Verzweigung und zahlreichen Triebknospen (Haselstrauch, Wacholder, Rose. Bilden „Gebüschformationen“).

6. Lianen, schlingende und kletternde Holzpflanzen mit Verzweigung, vieljähriger Ausdauer und Dickenwachstum im Stamm.
7. Palmlianen und Kletterstauden, mit vieljährig-kletterndem oder epiphytischem Wuchs, ohne Verzweigung und Dickenwachstum (Rotang, kletternde Aroideen).
8. Zwergsträucher: Holzgewächse der niedersten Art, deren Zweige nach wenigen Vegetationsperioden blühen und dann absterben (Heidel- und Preifselbeere. Bilden „Gesträuchformationen").
9. Weichstämme, nicht verzweigte weichstämmige Rosettenträger oder Riesenstauden: eine mächtige Blätterkrone (wie unter Form 1) wird von einem Stamme aus umeinandergewickelten Blattscheiden getragen (Banane).
10. Blattlose Fleischstämme, verschiedenartig verzweigt, die Blätter unentwickelt oder frühzeitig abgeworfen, die Rinde der fleischigen Äste ausdauernd immergrün; Stacheln und Dornen an Stelle der Blätter (Cereus giganteus, Kandelaber-Wolfsmilche).

Krautartige Gewächse.

11. Halbsträucher: die einjährigen blühenden und beblätterten Triebe erneuern sich aus einem über der Erde ausdauernden Zwergstamme (Lavendel, Raute).
12. Polsterstauden: oberirdisch ausdauernde Gewächse mit dicht zusammengedrängter Verzweigung von blättertragenden und blühenden Trieben (Saxifragen, Azorella, Armeria). Diese Art des Ausdauerns macht die Pflanzen auch für Besiedelung von Felsspalten besonders geeignet; die mächtigen Azorellen der hohen Anden bilden Anschlufs an Holzgewächse.
13. Rasenbildner: flach verzweigte Wurzelstöcke treiben nebeneinanderstehende, im Winter schon sichtbare Blätterschöpfe. (Rasenbildende Gräser. Bilden die Hauptmasse eigener Formationen.)
14. Rosettenstauden und Erdstauden: die ausdauernden Pflanzen erneuern sich aus einer die Spitze des Wurzelstocks abschliefsenden Blätterrosette oder aus einer unterirdischen Triebknospe, die allein das Weiterwachstum verbürgt (Fragaria, Anemone, Convallaria). Der hervorschiefsende Stengel mit Blättern und Blüten ist bei den Hochstauden stark und gerade, bei den Schlingstauden windend (nach Art der holzigen Lianen), bei den Kriechstauden niedergestreckt.

des Laubes sind daher stets sorgfältig zu beachten, und wenn sich hier auch zur wissenschaftlichen Vertiefung die botanisch-ökologische Richtung der Hilfe physiologisch-anatomischer Methoden bedient, so bleibt genug von Äufserlichkeiten zu beobachten möglich.

a. Die allgemeinsten Merkmale liegen in den Gröfsen- und Steifigkeitsverhältnissen, in der vom Laub der Gehölze ausgeübten Farbwirkung sowohl des durchfallenden wie des zurückgeworfenen Lichtes, und in der Stellung der Blätter zum Licht, wodurch die Schattenwirkung beeinflufst wird. Man vergleiche z. B. Haberlandts Kennzeichnung vom tropischen Laubblatt[1]): „Wenn man den auffallendsten, wenn auch nicht allgemeinsten Unterschied in der Physiognomie des Laubes unserer einheimischen Flora und der tropischen Vegetation mit kurzen Schlagworten charakterisieren will, so hat man einerseits auf die blendenden Glanzlichter des Tropenlaubes hinzuweisen, anderseits auf das milde durchscheinende Licht, welches die Belaubung unserer einheimischen Bäume und Sträucher häufig so reizvoll erscheinen läfst. Reflexion und Transparenz bezeichnen den Gegensatz, der, wenn die Sonne vom wolkenlosen Himmel herunterstrahlt, dem Auge zuerst und am meisten auffällt.“ Oder man vergleiche das dunkle Grün von Lorbeer und Myrte mit dem bläulich bereiften Blatt der Agaven, oder, um die Beispiele aus nur einer Pflanzenfamilie zu wählen, das tiefe Grün feuchter Urwaldspalmen mit dem mattgrünen Grau der harten Blätter der Dattelpalme oder der im Grenzgebiet von Mexiko und Arizona wachsenden und heifse Sommer überdauernden Fächerpalmen (Erythea, Washingtonia). Auch die Stellung zum Licht birgt Schutzmittel in sich, ebenso wie sich durch Rollung sonst flach gebaute Grasblätter vor starker Verdunstung schützen und immergrüne Rhododendren Nordamerikas in den frostreichen Jahreszeiten mit stark zurückgeschlagenen und dabei an den Rändern zurückgerollten Lederblättern trauernd dastehen.

b. Im Zusammenhange mit der Blattgestalt und -farbe steht die Dauer. Zwar ist die Möglichkeit, mehr als ein Jahr ausdauernde Blätter zu erzeugen, nicht etwa an warme Klimate allein geknüpft; denn hochnordische Gesträuche (Rhododendron lapponicum, Phyllodoce u. a.) haben tief-immergrüne Lederblätter. Aber sie sehen doch wesentlich anders aus als die Blätter der Raphia-Palmen Afrikas oder der nach ihrem Laub von mehr als 1 m Länge und 20 cm Breite benannten

---

[1]) Eine botan. Tropenreise. Leipzig 1893, S. 105.

Magnoliacee Sumatras, der Talauma gigantifolia. Bringt man also diese Eigenschaften der Beblätterung in Zusammenstellung mit den unter 1—17 genannten Vegetationstypen, so erhalten diese dadurch eine innere, ökologisch-klimatische Gliederung von höchster geographischer Bedeutung. Denn es gibt in den Tropen auch perenne Stauden mit grofsen überdauernden Blättern; eine Streptocarpus-Art entwickelt in mehrjähriger Lebenszeit mit alljährlich eintretender Blüte nur ein einziges, sehr grofses und weiches Blatt.

Es ist bekannt, wie sehr der physiognomische Eindruck unserer mitteleuropäischen Wälder und Gebüsche durch den herbstlichen Laubfall und die sechs Monate dauernde winterliche Kahlheit bedingt wird. Schimper, in dessen Pflanzengeographie der Zusammenhang zwischen Klima und Vegetationsphysiognomie die breiteste und anschaulichste Darstellung erfahren hat, will neben den bekannten Ausdrücken Xerophyten und Hygrophyten für diejenigen Gewächsformen, welche im Sommer (wie bei uns) in regenreichem Klima vegetieren, dagegen im Winter wegen der bestehenden Fröste in einem gleichsam „wasserlosen“ Boden wie Xerophyten aushalten müssen, den neuen Namen Tropophyten einführen. Dies führt zu falschen Auffassungen, ganz abgesehen von der im Namen Tropophyten wegen seiner geographischen Beziehungen liegenden Verwechslungsgefahr.

Denn die Schutzeinrichtungen und periodischen Erscheinungen in einer von Frösten durchsetzten Winterruhe sind doch, wenn auch äufserlich ähnlich, ganz anderer Natur als die in heifsen Wüstensteppen; es sind besondere innere Anpassungen an das Überdauern von Frostzeiten notwendig. Suchen wir nach Fremdwörtern, so sollte man das den schnee- und frostreichen Winter überdauernde Laub „holochimen“ nennen, das im Herbst vor Wintereintritt abfallende „chimenophob“, während dann die Entblätterung vor Eintritt der subtropischen Trockenhitze als „xerophob“ und das Ausdauern in einem solchen Trockensommer als „holother“ bezeichnet werden kann. Die in solchen mildtemperierten Ländern mit Winterregen und langer Sommerdürre lebenden, immergrünen xerophilen Holzpflanzen mit dicken, lederartigen Blättern hat Schimper recht passend als Hartlaubgehölze oder „Sklerophyllen“ bezeichnet.

c. Dies zeigt, worauf es ankommt bei der geographischen Vergleichung der Vegetationsformen. Es lehrt, dafs der Versuch, den Reichtum der Typen dadurch zu vermehren, dafs gewisse Formerscheinungen der Blätter ohne klimatisch-öko-

logische Begründung hineingebracht werden, verfehlt ist. Ausdrücke wie Buchenform, Lindenform, Eschenform u. a. erscheinen daher nur als Umschreibungen für breitblätterig, fiederblätterig; sie könnten den höheren Zweck der Unterscheidung bestimmter Vegetationstypen gefährden.

Im folgenden soll daher in gröfster Kürze dasjenige zusammengefafst werden, was von der klimatischen Physiognomie des Laubes im Anschlufs an die Haupttypen Nr. 1—17 zu sagen ist:

1. Mehrjährig-ausdauerndes und in seinem Absterben an keine bestimmte Jahreszeit gebundenes Laub, stets vorhanden bei Schopfbäumen, Rohrbüschen, Palmlianen und weichstämmigen Rosettenträgern (s. oben, Typus 1, 3, 4, 7, 9), aber auch bei Wipfelbäumen und Sträuchern, Halbsträuchern, Stauden, Zwiebelgewächsen. Man kann dasselbe „holotrop" nennen.
2. „Holotheres Hartlaub" (s. oben) an Bäumen, Sträuchern, Zwergsträuchern. Hierher auch die nicht frostharten Nadelhölzer (z. B. Pinus Taeda, australis).
3. „Holochimenes Hartlaub" an Bäumen (nordische Kiefern, Fichten und Tannen), Sträuchern, Zwergsträuchern (z. B. Vaccinium Vitis idaea).
4. Vieljährig-ausdauerndes, dickfleischiges Laub der „Blattsukkulenten" (z. B. Agave americana).
5. Einjähriges oder kürzere Zeit ausdauerndes Laub tropischer Holzgewächse mit Blattwechsel ohne deutlichen Anschlufs an bestimmte klimatische Abschnitte der Jahresperiode. Man kann dasselbe „pseudotrop" nennen.
6. Nur eine Vegetationsperiode aushaltendes Laub mit Abfall vor der ungünstigen Jahreszeit, nämlich vor Eintritt kalter Perioden (chimenophob), oder vor Eintritt trockenheifser Perioden (xerophob), oder in raschem Wechsel sich ablösend und kurzlebig.
7. Äufsere Verdunstungsschutzmittel erkennbar in der Dicke, Derbheit, dunklen Farbe, in Wachs- und Lacküberzügen, Haarkleid, Rollung. (Xerophyten.)
8. Blattbildung unterdrückt. (Blattlose Rutensträucher, wie Spartium junceum; Dornsträucher, wie viele Rhamneen; Form der Casuarina).
9. Mit Schutzeinrichtungen gegen einfallendes Licht oder auffallenden Regen; Hängeblätter, Blätter mit Träufelspitze u. ähnl.
10. Mit Auffangeinrichtungen für atmosphärisches Wasser, benetzbaren Schüppchen, Haaren, mit tütenförmig umfassenden Scheiden u. ähnl.

Wenn diese vegetativen Erscheinungen im Jahreswechsel mit den Hauptformen der Charaktergewächse, wie dieselben oben (S. 348) unter Nr. 1—17 genannt wurden, sachgemäfs vereinigt werden, so erscheint die Beziehung zwischen Klima und Pflanzenleben so weit als möglich in den Vegetationsorganen zum Ausdruck gebracht.

Formationsgliederung innerhalb der Vegetationszonen der Erde.

Wir kehren nunmehr zurück zu dem oben (S. 340—344) begonnenen Versuche, dem allgemeinen Formationsbegriff eine bestimmte innere Begründung zu geben, die von Nutzen zur Beurteilung eines Einzelfalls ist. Denn die Hineinbeziehung der „Lebensformen“ hatte den Zweck, zunächst den Zusammenhang zwischen primärer physiognomischer Landschaftsgruppe und einer biologischen Einteilung der Gewächse darzulegen, dann aber auch das Material für die ökologischen Sondercharaktere in Hinsicht auf die Mischung der Lebensformen an die Hand zu geben. Nunmehr bleibt noch übrig die Ausführung des a. a. O. unter *e* genannten Punktes: der Vergleich der gesamten physiographischen Faktoren in Hinsicht auf ihre Wirkungen für die Gliederung und Grenzbestimmung der verschiedenen Formationen im Lande. Überall ruft ja das Auftreten eines Sees, eines flufsdurchströmten Talzuges, einer Flugsanddüne oder eines Steilfelsens mit wüstem Trümmergeröll gleichartige Umgestaltungen der das Pflanzenkleid bildenden Vegetationsgesellschaften hervor, aber überall verschieden nach den in jeder Vegetationszone herrschenden Möglichkeiten. Kalte Binnenseen sind vegetationsarm, die lange Eisbedeckung hindert vielerlei Entwickelung; tropische Lagunen sind belebt von kurzlebigen Riesenblättern „holotroper“ Stauden, wie Victoria regia eine solche ist. An feuchten Felsen sehen wir üppige Decken von Moosen und Flechten; am heifsen Hang wurzeln in den Spalten des nackten Gesteins vereinzelte, mit Hartlaub oder Filzblättern oder Dornen ausgerüstete Kleinsträucher.

So entsteht die wichtigste Anforderung an den Scharfblick des Reisenden, der an die Allgemeinbegriffe der Vegetationszonen und Hauptformationen gewöhnt ist, aus diesem Allgemeinen heraus die im Wechsel der Formationen sich bietenden besonderen Züge derjenigen Landschaft zu erfassen, die er mit allen ihren physiographischen Faktoren vor sich hat. Ein Teil der Bedingungen für das Zustandekommen

eines bestimmten Formationsbildes ist in der allgemeinen Klimalage des Landes enthalten, welches entweder für Waldbildung, oder für Grasfluren, oder für Halbstrauch-, Moos- und Staudenmatten auf torfiger Unterlage, oder endlich für zerstreut und locker bewachsene „Wüstenbildungen" auf meist sehr trockenem Boden am meisten geeignet ist. Ein anderer Teil dieser Bedingungen aber hängt vom orographisch-hydrographischen Charakter der Landschaft selbst ab, und dieser, entweder einförmig oder wechselvoll, macht dann seine besonderen „edaphischen" Einflüsse geltend, besonders in dem wichtigsten Lokalfaktor: in der Wasserverteilung.

Es kann nicht entfernt daran gedacht werden, auf diesen wenigen Seiten die ungeheure Mannigfaltigkeit der Formationen mit ihren ökologischen Typen und ihren oft von Ort zu Ort wechselnden Faciesbildungen zu umgrenzen. Dennoch werden die kurzen, hier zu einer Tabelle angeordneten Bemerkungen über die physiognomischen Hauptgruppen und -Abteilungen andeuten können, welche Gesichtspunkte für eine zweckentsprechende Einteilung der Formationen mafsgebend sind. Im übrigen ist die Formationslehre jetzt geographisches Gemeingut geworden und z. B. in H. Wagners „Allgemeiner Erdkunde"[1]) sehr anschaulich behandelt; zu einem kurzen Überblick genügt schon meine Zusammenfassung in Scobels „Geogr. Handbuch"[2]).

*A. Formationen terrestrisch mit geschlossener Pflanzendecke.

I. Wälder aus Bäumen und Grofssträuchern.

Die klimatisch-physiognomischen Zonenabteilungen dieser wichtigsten von allen Formationen sind 1. die äquatorialen Regenwälder oder immergrünen Tropenwaldungen, 2. die Monsunwälder oder tropisch-regengrünen Waldungen, 3. die (tropisch-subtropischen) Savannen- und Dornwälder, 4. die subtropisch-temperierten und immergrünen Regenwälder, 5. die gleichfalls subtropisch-immergrünen Hartlaubgehölze, 6. die sommergrünen Laubwälder mit Frostschutz und 7. die immergrün-frostharten Nadelwälder, welche an der nördlichen Waldgrenze zusammen mit der sommergrünen Lärche noch übrigbleiben. Abteilung 1 und 4 unterscheiden sich durch den Reichtum an gemischten Vegetationstypen (Lianen, Epiphyten,

[1]) 7. Aufl. 1903, S. 627—641.
[2]) 1899, S. 130—138.

Schopfbäume usw.), Abteilung 2 ist während der Trockenzeiten an seinen Wipfelbäumen in der Hauptsache unbelaubt und gleichfalls weniger formenreich als Abteilung 1; der (3) Savannenwald (Schimper, S. 282) ist xerophob-blattwechselnd, aus niederen Bäumen parkartig zusammengesetzt, arm an Unterholz, Lianen und Epiphyten, reich an Bodenkräutern und Gräsern, während der Dornwald reich an Unterholz und dünnstämmigen Lianen ist, arm an Bodenkräutern und Epiphyten; die Eucalyptus-Waldungen des tropischen Australiens, der Acacia Cebil-Wald in Argentinien und die Monte- bezw. - Espinalformation daselbst, die im östlichen Wüstensteppengebiet sich verliert, sind Beispiele dafür.

Die (5) immergrünen Hartlaubgehölze entsprechen den winterfeuchten und warmtemperierten Gebieten (z. B. Südhälfte Australiens, mittleres Chile); die (6) sommergrünen Laubgehölze mischen sich im trockneren Mittelmeergebiet und im mittleren Nordamerika schon zu starken Übergangsformationen ein und herrschen endlich zusammen mit den (7) frostharten Nadelwäldern allein in der Zone des grofsen Temperaturausschlages zwischen Winter und Sommer.

Die Bodenverhältnisse gliedern nun die genannten zonalen Abteilungen in oft scharf gesonderte Formationen, z. B.:

a. Boden humusreich (eugeophil) mit abfliefsendem Wasser:

Hochwälder, von einheitlichem Baumschlag, oder Mengwälder der Laub-, Nadelholz- und Schopfbaumtypen;

Buschwälder mit starkem Zusatz von Grofssträuchern, oder Holzlianen, begründet durch Neigung des Berghanges gegen Mittag, oder abnehmendes Bodenwasser; hierher ist auch der auf tropischen Gebirgen (z. B. in Ostafrika) häufig gut ausgeprägte Gebirgsbusch zu rechnen (in Übergang zu Abteilung II).

Lichte Haine mit Gesträuch, Graswuchs u. ähnl., in welchen das zwischen den hängend belaubten Kronen oder den locker stehenden Stämmen einfallende Sonnenlicht Nebenbestände anderer Art erlaubt. Bei Zunahme des Graswuchses entstehen die Parklandschaften. Während diese letzteren auf feuchterem Boden stocken, gibt es in der lichten Haingruppe anderorts mehr „halbxerophile“, also auf trockenerem Boden und in flacher Humusdecke wurzelnde Bestände. Dahin gehören auch innerhalb der Tropen und Subtropen Steppenwälder, deren eine „Pori“ genannte Formation Engler aus Ostafrika (Teil A S. 62) schildert: 7—12 m hohe,

geradstämmige Bäume; Unterholz wenig vorhanden, aber zahlreiche Kräuter bedecken den in dauernder Befeuchtung erhaltenen Boden.

b. Boden durch fliefsendes Wasser periodisch oder andauernd nafs:

Auwaldungen, Alluvionswälder mit zeitweiliger Überschwemmung;

Tal- und Schluchtenwälder, Galeriewälder (in Steppenlandschaften), durch dauernde Berieselung in üppigem Wuchs erhalten und dadurch vor den auf den Hochflächen stehenden Wäldern ausgezeichnet;

Quellenwälder (Quellflurwälder), Sumpfwälder und Bruchwälder (Mangroven: siehe Littoralwaldungen). Auch diese Bodenformationen kommen in den Wäldern aller zonalen Abstufungen vor und begleiten als oft sehr von der übrigen Waldmasse verschiedene Einzelbestände und Charakterfacies die Bachläufe oder stehenden Waldgewässer, mit allerlei Übergängen zu den „offenen Wasserformationen“ hin. In ärmeren tropischen Gebieten sind reichliches Unterholz, Schlingpflanzen, Palmen und üppige Farne oft am meisten an diese Formation gebunden.

Weitere Unterteile ergibt das Beigemisch besonderer Vegetationstypen und besonders der Wechsel der Höhenstufen im Gebirge, auch die Gesteinsart u. dergl. Für alle einzelnen Formationen sind den Florengebieten entsprechende Leitpflanzen und Charakterarten zu bezeichnen; unter den charakteristisch zur Einteilung in Gruppe a und b zu verwendenden Pflanzen sind besonders Farnbäume, Rosetten- und Kriechfarne, in den Tropen Lianen und Epiphyten, in den gemäfsigten Zonen Sträucher und Zwerggesträuche mit Waldstauden und Moosen zu verwenden.

II. Niederholzformationen aus Gebüsch und Gesträuch.

Den Namen „Niederholz“ schlägt Schimper (Pflanzengeogr. phys. Grundl., S. 186) für die aus kleinstrauchigen Holzpflanzen gebildeten Bestände vor, und es ist ohne weiteres ersichtlich, dafs, so verschieden diese Gebüsche und Gesträuche von den Wäldern mit hochstämmigen Bäumen und der durch ihre Krone bedingten Beschattung sein müssen, sie sich doch in Hinsicht auf Charakteristik des Laubes ganz ähnlich den

Wäldern zonal gliedern. Man wird daher für ihre Formationen auch entsprechende Benennungen verwenden müssen, also in der Hauptsache:

Immergrüner Busch (mit Zusätzen für charakteristische Vegetationstypen) von holotropem Gesamtcharakter.

Lichtes Niederholz (z. B. aus fiederblätterigen Arten von Acacia und Albizzia in Ostafrika).

Dornbuschdickicht, lichter Dornbusch u. ähnl. Hierher gehören auch die berühmten „Scrub"-Formationen Australiens, welche bisher mehr nach ihren Charakterarten als nach Vegetationsform und Bodenbedingung geschildert sind; Blatttypen siehe S. 353.

Gebirgs-Niederholz ist die Charakterformation der „subalpinen Strauchregion" in den verschiedensten Zonen und Erdteilen, und dieselbe ist recht häufig eine Krummholzformation, dazu immergrün. Denn wie Schimper (a. a. O., S. 740) angibt, kann die ursprünglich auf die Legföhre beschränkte Bezeichnung „Krummholz" wegen der gleichen Wachstumsweise vieler tropischer Holzpflanzen in der Hochgebirgsregion allgemeiner angewendet werden und hält sich dabei an den kurzen, knorrigen, oft horizontal liegenden oder schief aufstrebenden Stamm mit schlangenartig gewundenen oder bogig-gekrümmten Ästen.

Heidegesträuche, als Sammelbegriff für die von Ericaceen und die ihnen in der Vegetationsweise gleichartig gebildeten, immergrünen Zwerggesträuche mit kleinen nadelartigen, oder schuppig-anliegenden kleinen Blättern, denen Zwergsträucher mit kleinen Lederblättern oder auch mit hellgrünem Sommerlaub beigemischt zu sein pflegen (z. B. Preifsel- und Heidelbeeren). Ein Formationsname für die weiten, von Calluna und Erica gebildeten Zwergstrauchbestände ist nicht zu entbehren, und es ist kaum ein anderer als „Heide" dafür anwendbar. Nur mufs der in Süddeutschland herschende Gebrauch, trockene Grasfluren gleichfalls als Heide zu benennen, durchaus vermieden werden. Direkt zu übertragen ist der Name auf die Erica- und Ericinellaformationen am Kap, auf den afrikanischen Hochgebirgen, in Südeuropa. Aber er kann auch angewendet werden auf die australischen Epacrideenbestände und ähnliche Pflanzen von der Calluna-Vegetationsweise.

Immergrünes Alpen- (Hochgebirgs-) Gesträuch, z. B. die Alpenrosen (Rhododendron) des Nordischen Florenreichs.

Niedergestrecktes Zwerggesträuch, z. B. die Zwergweidenbestände mit zwergigen Ericaceen, bildet oft die äufserste Grenze des Holzlebens in den Gebirgen, ist teils immergrün, teils sommergrün.

III. Grasfluren, aus den Boden gesellig bedeckenden Gräsern und Riedgräsern gebildet.

Nach den Wäldern ist dies die mannigfaltigste Formationsgruppe, welche im Gegensatz zu den Wäldern von nur zwei bis drei Familien des Pflanzenreichs in ihren geselligen Gewächsen gebildet wird, so dafs die zonalen Unterschiede auf verschiedenen Charaktergattungen und -arten, bezw. auf den eingestreuten Nebenbestandteilen beruhen. Zugleich drängt sich, wie bei den Wäldern, der Bodenuntergrund mit der von ihm abhängigen Bewässerung mächtig in das Formationsbild ein, von den an Seen und Teichen angrenzenden Torfwiesen an bis zu den in offene Wüstensteppen übergehenden trockensten Grassteppen. In der Grassteppe sind noch gesellige, den Boden in der Hauptsache deckende und die Physiognomie der Landschaft beherrschende Gräser vorhanden, sie ist eine „Grasflur“. Die Hauptabteilungen, die nach Höhenstufen, Periodizität und Lebensformen geteilt die einzelnen Formationen selbst umfassen, sind folgende:

a) bei genügender und stetiger Bodenfeuchtigkeit herrschen Gräser und Riedgräser vor; xerophile Elemente sind zurückgedrängt: Wiesen, Prärien und Savannen.

Wiesen, langhalmig im Überschwemmungsbereich der Flüsse (Auwiesen), kurzhalmig an Berggehängen (Bergwiesen), in niederen, festen Rasen (Gebirgsweiden nordischer wie tropischer Länder). Die Gräser herrschen im nordischen Klima vor den Riedgräsern vor.

Torfwiesen und Grünlandsmoore, Flachmoore, Grasmoore auf „Rasentorf“ (aus verlandeten Teichen) entstanden oder an Teichrändern auf versumpftem, „saurem“ Boden erwachsend, mit vorherrschend sauren Riedgräsern (Carex, Juncus usw.) und gleichen Boden liebenden geringwertigen Gräsern. Inniger Anschlufs an die Moosmoore.

Prärien und Hochgrasfluren. Im sommerheifsen Klima erwachsen bei genügender Bodenfeuchtigkeit hohe, zum Teil rohrähnliche Gräser in dichten Beständen, oder, wie in den östlichen Prärien Nordamerikas, erscheint zwischen der niederen Grasflur im Hochsommer ein üppiges Bild von Hochstauden mit reichem Blütenschmuck. Wenn

lichte Haine sich einmischen, entsteht die Baumprärie, die jedoch nur als Übergangsformation aufzufassen ist.

Savannen, tropische Hochgrasfluren. Wenn Bäume vom entsprechenden Vegetationstypus zwischen denselben aufgenommen werden, entsteht die Baumsavanne; aber auch hier sollen die Bäume nicht zum wesentlichen Merkmal gehören. Der Begriff der Savannen (A. v. Humboldt) ist allmählich sehr verschiedenartig aufgefafst; in neuerer Zeit aber trennt man mit Recht die tropischen Grasfluren vom Steppencharakter ab. So charakterisiert Engler[1]) die Savannen als die Grasformation der Niederungen, in welchen ein zäher lehmiger oder toniger Boden die reichlichen Niederschläge der Regenzeit nicht durchsickern läfst, welche demnach in der Regenzeit und kurz nach derselben einen bodenlosen Sumpf darstellen, bis das Wasser langsam von der Sonne aufgesogen wird und der vorher weiche, schlammige Boden erhärtet. In diesem Falle vermögen sich nur einzelne Krüppelbäume über das mannshohe Gras zu erheben.

b) bei im Sommer ungenügender Bodenfeuchtigkeit nimmt die Rasendecke von Gräsern oder Riedgräsern xerophile Stauden, Halbsträucher und auch Sträucher auf: Grastriften und Grassteppen; trockene Grasfluren.

Grastriften, trockene Abhänge vom kühlen bis zum heifsen Klima hin bedeckend. Vergl. Schimper (a. a. O., S. 623): Die Vegetation nimmt einen den Steppen sich nähernden Charakter an; solche trockene Wiesen, wo tiefwurzelnde Stauden und Gräser zu überwiegen pflegen, werden als Triften bezeichnet. Ihr Auftreten ist stets auf edaphische Standortseinflüsse zurückzuführen.

Grassteppen. Dieselben bilden die klimatisch bedingte Hauptformation der Grasfluren auf weite Strecken Landes vom sommerheifsen und winterkalten bis zum tropischen, durch regenlose Trockenzeiten unterbrochenen Klima. Ihre grofse Mannigfaltigkeit hängt von den zwischen den Gräsern wachsenden Vegetationstypen ab, die nun nicht mehr wie Nebenbestände, sondern als unentbehrlicher Bestandteil erscheinen. Hiernach kann man allgemeine Formationsnamen bilden, wie Nieder- und Hochgrassteppe, offene Grassteppe, Buschgrassteppe, Baumgrassteppe. Die im westlichen Nordamerika am Fufs der Rocky Mountains herrschenden „Prärien“ gehören hierher.

[1]) Pflanzenwelt von Ostafrika, Abt. A., S. 68.

IV. Staudenmatten, Moos- u. Flechtenformationen.

Den Grasfluren folgt als letzte der mit geschlossener Pflanzendecke auftretenden Formationsabteilungen die aus geselligen perennierenden Kräutern, aus Moosen oder Sumpfmoosen und Erdflechten (Lichenen) bestehende Matte, in der die Gräser und Riedgräser nur wie andere eingestreute Nebenbestandteile auftreten. Von großer Bedeutung für die Benennung und Einteilung dieser zumal den kälteren Klimaten eigentümlichen Formationen ist das Beigemisch von Zwergbäumen, Sträuchern und Zwerggesträuchen, wie wir es auf den Hochmooren der deutschen Gebirge antreffen.

Polster- und Rosettenstauden, welche auch im Winter oberirdisch ausharren, bilden mit Gräsern und Moosen in der Hauptsache die Staudenmatten, die nicht selten in Bergheiden übergehen. Die aus Torfmoosen gebildeten, sich aus Regenwasser und Schneeschmelze die nötige Feuchtigkeit aufsammelnden Hoch- oder Moosmoore sind ebenso klimatisch als edaphisch bedingt. Mooswiesen treten im arktischen Klima an Stelle der Graswiesen. Moose und Erdflechten in teils vollkommenem, teils unvollständigem Anschluß aneinander sind mit begleitenden Riedgräsern und Stauden ebenso die herrschenden Vegetationsformen der Tundra, von denen man Moostundren, aus hauptsächlich Polytrichum-Arten gebildet, und Flechtentundren zu unterscheiden pflegt; aber auch Tundramoore gehören hierher, die sumpfigen Vertiefungen füllend. Und wie sich die Grassteppen in Steppenwüsten verlieren können, so lösen sich die zusammenhängenden Moos- und Flechtendecken auf dem steinigen Boden der Polarländer oft in die sogenannte „Felsentundra“ auf, die in weitgetrennten Vegetationsflecken zu den offenen Fjeldformationen gehört.

B. Formationen terrestrisch, offen, aus zerstreut wachsenden Pflanzen von verschiedenartigem Vegetationstypus.

V. Wüstensteppen und Wüsten mit heißem, regenlosem Sommer.

Zu nicht einheitlich geschlossener Pflanzendecke lose gemischt, bilden kurzlebige Kräuter, Stauden mit Filzblättern und tiefliegendem Wurzelstock, kleinblätterige und harzreiche,

oft ätherisch duftende oder von Milchsaft erfüllte Gesträuche und dornige Niederhölzer mit hartblätterigen Schopfpflanzen (Yucca), oder Zwiebelgewächse, einzelne Gräser mit Rollblättern, blattlose Fleischstämme und dickblätterige Saftgewächse (Aloë) die anziehende Gesellschaft von Steppen- und Wüstenpflanzen. Ausschlufs des Baumlebens durch Trocknis oder durch Trocknis und Kälte zusammen, Entwicklung einer gegen Dürre geschützten Vegetation mit kurzer, auf Frühling und Frühsommer beschränkten Triebkraft, fehlender Anschlufs der Gewächse zu einer einheitlichen Decke, daher Kahlheit des überall durchschauenden nackten Bodens sind die Merkmale echter Wüstensteppen, welche mit den Grassteppen durch mancherlei Übergänge verbunden sind.

Nach der Bodenunterlage würde man Lehm-, Sand-, Stein- und Salzwüstensteppen zu unterscheiden haben; macht die Landschaft einen überwiegend vegetationslosen Eindruck, so tritt der Ausdruck Wüste mit derselben Zusammensetzung in sein Recht, während bei starker und dem Anschlufs sich nähernder Bewachsung die Bezeichnung als Dornbuschsteppe, Polsterstaudensteppe, Krautsteppe oder ähnliches zu wählen ist. Da die Steppengewächse in den verschiedenen Florenreichen sehr verschiedenartigen Familien und Gattungen entstammen, so wird man zur besonderen Kennzeichnung deren charakteristische Vertreter wählen, wie z. B. die Wermutsteppen im Orient, oder die „Sage-brush-Steppe“ von Artemisia tridentata in den regenarmen westlichen Territorien von Nordamerika. Agave, Aloë, Yucca, Kakteen (Echinocactus, Cereus giganteus u. a.), Alhagi oder Kameeldorn und Tragantgesträuche, Acantholimon, Saxaul, Narasgurke, Welwitschia, Tamarisken und vielerlei Chenopodiaceen (Salsolaceen) geben sehr bekannte Beispiele für solche, in der Kennzeichnung dieser Formationen unentbehrliche Pflanzen.

Die Eiswüsten in vergletscherten Hochgebirgen oder in Polarländern bilden eine andere, mit den Steppenwüsten nur sehr selten (z. B. in Hochtibet) in direktem Zusammenhange stehende Bodenformation, die keiner besonderen Erläuterung bedarf. Sie hat aber den inneren Anschlufs an die psychrothere Abteilung der folgenden Formationsgruppe.

VI. Fels- und Gratformationen, Geröll- und Schotterbestände.

Wo aufserhalb des Wüstenklimas Felsen und ihr Trümmergestein die Landschaft durchsetzen oder beherrschen, zwingen

sie derselben auch stets einen neuen, eigenartigen Ausdruck mit lediglich edaphischem Charakter auf. In der Regel werden dadurch kleine, steppenartige Bewachsungen in eine sonst ganz anders geartete Umgebung hineingebracht; was da wächst, hängt in erster Linie von der Regelmäfsigkeit äufserer, rasch vergänglicher Befeuchtung durch Regen oder Tau ab, in zweiter Linie von der Wintertemperatur. Man mufs daher die Felsformationen zunächst als makro-, meso- und mikrotherme und weiter als psychrochimene oder -there unterscheiden, gemäfs dem herrschenden Klima der Vegetationszone. Die Höhenstufen, die Exposition, die äufsere Berieselung durch Wasser, die Gesteinssorten geben dann überall analoge Unterschiede. Auf dem Fels wachsen die „Petrophyten“, am meisten Steinflechten und Moose, aber auch Farne und Stauden, wie z. B. in Ostafrika eine Barbacenia massenhaft gesellig auf glatten Felsen vorkommt, die sie mit zahlreichen oberirdischen Wurzeln überzieht; in den Spalten des Gesteins wachsen die „Chasmophyten“, die zum Teil auch in die Gerölle übergehen.

Jenseit der Baum- und Mattengrenze sind die dann als „psychrother“ bezw. nival und glazial zu bezeichnenden Felsfluren von besonderer Bedeutung, also die Felsentundra des hohen Nordens, oder die Fjeldformation Skandinaviens und die Gratformationen im Hochgebirge, denen man in Übertragung von Europa auf andere Gebirge den Zusatz alpin zu geben pflegt.

*C. Formationen aquatisch, an fliefsendes oder stehendes, salziges oder süsses Wasser gebunden, aus Wasserpflanzen, Sumpf- und Uferpflanzen gebildet.

VII. Littoralformationen von Halophyten.

Auf dem Sand, Schlamm und Schlick an den Meeresküsten, auf den Dünen und auch an Felsküsten im Bereich des salzigen Meerwassers sind die besonderen Bestände des Strandlandes ausgebreitet, die nach ihrem Untergrunde und den herrschenden Vegetationsformen zu bezeichnen sind. Sie sind überwiegend baumfrei, während kriechende Gesträuche auf Sanddünen häufiger sind; doch zeigen die Mangroveformationen den besonderen Reichtum des tropischen Baumlebens auch darin, dafs diese in der Erscheinung des Einbohrens der Früchte im Schlamm und in der Luftwurzel-

bildung eine eigene littorale Ökologie zur Entwickelung gebracht haben.

Die ozeanischen Algenformationen sind nicht Gegenstand dieser Abhandlung.

VIII. Süfswasserformationen der Seen, Flüsse, Bäche.

Diese Formationen gliedern sich vom tiefsten Wasser, in welchem nur frei schwimmende Pflanzen leben können, aufwärts durch die Seichtwassergründe hindurch bis zu den Uferbeständen nach deutlich geschiedenen, aber doch im innigsten Zusammenhange stehenden Horizonten. Die klimatischen Hauptabteilungen folgen hier der Temperatur allein und scheiden besonders die Binnengewässer mit lange anhaltender, oder gelegentlich auftretender Eisdecke von den nie gefrierenden.

Alluvionen, Ufersümpfe und Ufergebüsche, sowohl an Seen und Teichen als auch an Flüssen und nicht beschatteten Bächen. Alle Gewächse wurzeln im nassen Boden, der nur gelegentlich unter Wasser gesetzt ist, und breiten ihre Blätter über der Wasserfläche aus; die Algen fehlen hier als eigene Bestandteile oder leben semiaquatisch.

Von grofsem Interesse ist der Wechsel der Uferformationen entlang den breiten Flufsläufen von der Niederung bis zu den obersten Quellsümpfen im Gebirge, und analoge Vergleiche bieten sich an den Ufern der Teiche in denselben wechselnden Höhenstufen, hier und bei den folgenden Abteilungen dieser Formationen.

Flach- und Seichtwasserbestände, Röhrichte. Es erscheint am einfachsten, unter dieser Abteilung diejenigen Horizonte zusammenzufassen, welche vom Rande des niedrigsten sommerlichen Wasserstandes bis zu denjenigen Tiefen herabreichen, von denen noch bodenwurzelnde Schwimmpflanzen, wie z. B. die Teichrosen, Victoria regia, ihre Blattstiele bis zur Oberfläche des Gewässers heraufstrecken können. Diese Horizonte umfassen dann also in der Hauptsache die Vegetationstypen der unter flachem Wasser wurzelnden Röhricht- und Schilfpflanzen, z. B. die Facies von Rohrsümpfen, Binsensümpfen, Papyrus-Sümpfen, und die der bodenwurzelnden Schwimmer nebst den ihnen beigemischten wurzellosen Schwimm- und Tauchpflanzen, einschliefslich der auf dem Grunde auf Fels und Geröll oder an Holz angehefteten Moose und Algen.

Tiefwasserbestände, Limnoplankton. Die letzte Abteilung umfafst die Horizonte mit solchen Wassertiefen, dafs

— vielleicht mit Ausnahme der auf dem Grunde des Sees lebenden Algen, Beggiatoen u. ähnl. — nur noch frei schwimmende Gewächse ihr Gedeihen finden. Wegen der Stärke des Wellenschlages pflegen aber die oberflächlichen Schwimmer (wie Wasserlinsen, Lemna, und die tropische Pistia) sich nicht aus dem Flachwasser in ruhigen Buchten zu entfernen; die Tauchpflanzen, welche wie Utricularia nur ihre Blüten über Wasser zeigen, sind etwas weniger abhängig, pflegen aber gleichwohl auch ihre Bestände in Ufernähe zu halten. Nur die mikroskopischen Lebewesen des „Limnoplanktons“, grüne Algen und Diatomeen und Peridineen, bleiben dann schliefslich für die von der Küste fernen Tiefwasserhorizonte in süfsen Gewässern wie im Ozean übrig.

Kartographie und bildliche Darstellung der Formationen.

Wenn wir die Mehrzahl der in „Petermanns Geographischen Mitteilungen“ und in ähnlichen Zeitschriften veröffentlichten Terrainaufnahmen aus Afrika, Südamerika, Australien überschauen, drängt sich unwillkürlich der Wunsch auf, dafs man etwas mehr von der Landesoberfläche erfahren, dafs der breite Papierraum besser ausgenutzt werden möchte, und das Fehlende ist fast immer der Wechsel in der landschaftlichen Physiognomie der Vegetation. Der Reisende aber, welcher sich mit den auf den vorigen Seiten geschilderten Unterscheidungen der Vegetationsformationen vertraut gemacht hat, ist nicht allein auch zu ihrer Kartographie befähigt, sondern er wird bei dem Versuche, ihren Wechsel in Anschmiegung an das Gelände seinem Itinerar einzuverleiben, erst recht auf die von Boden und Erhebung abhängigen Unterschiede des Formationsbildes hingelenkt, so dafs man die Kartographie jedem, der sich überhaupt mit darstellender Formationslehre beschäftigen will, sogar als Übungsmittel empfehlen mufs.

Aber über diese Übung hinaus kann der Reisende durch kartographische Eintragung der Formationen aufserordentlich viel zur Hebung pflanzengeographischer Kenntnisse beitragen, und es ist fast zu verwundern, dafs schon so viele Reisen mit dem alleinigen Zweck, die geologischen Formationen aufzunehmen, veranstaltet und ihre Resultate, sogar bis zu gewissen kaum noch allgemein interessierenden Einzelheiten herunter, veröffentlicht worden sind, während das am meisten und allgemeinsten Interessante, die Bodenbedeckung durch die Pflanzenwelt als Grundlage für die Besiedelung des Menschen,

bislang so sehr stiefmütterlich behandelt wurde. Dies geht so weit, dafs sogar in speziell floristischen Werken Karten als Beilagen erscheinen, auf denen jede regionale Gliederung der Pflanzenwelt fehlt und höchstens einige Punkte farbig hervorgehoben werden, die durch Standorte seltener Pflanzen bemerkenswert erscheinen. Was sollen solche Einzelheiten bedeuten gegenüber dem Mangel der einem jeden packend sich aufdrängenden Vegetationsverteilung im grofsen!

Allerdings erschwert das Lebendige durch sein mit den Jahreszeiten wechselndes Gewand und durch die Bildung sanftester Übergänge zwischen grellen Kontrasten aufserordentlich die Festlegung bestimmter Grenzen auf Karten in Ländern, mit denen der Reisende selbst erst vertraut zu werden beginnt. Daher kann es sich bei Reiseaufnahmen auch nicht um eine Kartographie handeln, wie sie Ch. Flahault[1] in 1 : 200 000 für Frankreich in Angriff genommen hat; eine solche geht aus gereiften Überlegungen hervor und kann erst nach prinzipieller Festlegung der für die Einteilung zu benutzenden Charakterarten (in diesem Falle hauptsächlich Waldbäume) in Angriff genommen werden.

Auf der Reise mufs es sich in erster Linie um Terrainaufnahmen handeln, um Angabe des Vegetationskleides am Ufer von Seen, in Talschluchten, Wiesentälern, um die Hervorhebung bewaldeter Berge, nackter Felsen, um den Wechsel von Buschsteppen und Sand- oder Steingeröllflächen mit spärlicher oder gar keiner Vegetation, also zunächst um Angabe von vorherrschenden Beständen auf physiographischer Unterlage.

Als Muster dieser Richtung in der neueren Literatur sind die bisher aus Schottland erschienenen Karten (Edinburg, Pertshire usw.) von den Brüdern Smith zu nennen[2]. Die Vegetationsformationen (unzweckmäfsig als „Plant-associations" bezeichnet) erscheinen in einer den Gebirgserhebungen folgenden regionalen Anordnung und zeigen den wirklich vorhandenen Wechsel von Wald aus verschiedenen herrschenden Bäumen, Wiesen, Heiden, Mooren und den in den unteren Höhenstufen daraus hervorgegangenen weiten Kulturflächen. Doch ist leicht ersichtlich, dafs so genaue Aufnahmen nur auf Grund einer

---

[1]) Ann. de Géogr. Paris 1896, S. 449, und 1897, S. 289; vergl. Geogr. Jahrb. Gotha 1898, XXI, 421.

[2]) Botan. Survey of Scotland; begann zu erscheinen in Scott. Geogr. Magaz. 1900, S. 385 u. 441. Vergl. mein Referat in Geogr. Jahrb. 1901, XXIV, 337, sowie in Bd. XXVIII, 205.

schon vorhandenen, sehr guten topographischen Karte mit Aufwand von viel Zeit geschaffen werden können.

Beschäftigt sich der Reisende nur sehr oberflächlich mit der Vegetation, so wird er eine Reihe verschiedener Formationen (z. B. Au-, Schluchten-, Niederungs- und Bergwälder) nur als physiognomische Hauptgruppe „Wald" bezeichnen; arbeitet er zu eingehend und ist er mit vielen Charakterarten der Flora vertraut, so läuft er Gefahr, dafs er die Auswechselung der Arten schon für Formationswechsel erklärt und einzelne „Bestände" als ganz verschiedenartige Formationen zu unterscheiden sich bemüht. Alles dieses aber wird sich später ausgleichen lassen, wenn nur erst einmal Geschmack an der kartographischen Skizzierung des Formationswechsels überhaupt gewonnen sein wird. Solche durchdachte Übersichtskarten, wie sie Brackebusch[1]) von Argentinien und Sievers von Venezuela[2]), Radde[3]) von den Kaukasusländern, G. v. Beck[4]) von Illyrien lieferten, können dann später bei der Verarbeitung vieler Einzelbeobachtungen aus einheitlich zu diesem Zweck unternommenen Reisen als bestes Endziel entstehen; dies sind regionale Florenkarten in sehr reduziertem Mafsstabe.

Es ist angebracht, die mit pflanzengeographischen Aufnahmen in fremden Ländern (ohne schon vorhandene topographische Terrainkarten) beschäftigten wissenschaftlichen Reisenden und Pflanzengeographen auf die lehrreichen Bemerkungen hinzuweisen, welche Sievers als Begleitworte zu seiner Karte von Venezuela macht, die auch er bei der Gröfse des behandelten Gebietes als einen ersten Versuch hinstellt. Denn auch hier fehlte es, mit vier Ausnahmen, an Vorarbeiten, und „im übrigen hat keiner der zahlreich im Lande anwesend gewesenen Botaniker den Versuch gemacht, die Verteilung der Vegetationsformationen auch nur für einen Teil des Landes festzulegen". Da Sievers auch eine Höhenschichtenkarte im gleichen Mafsstabe 1 : 3 000 000 beigefügt hat, so erhält sein Vegetationsbild mit zwölf Formationen eine physiographische Grundlage, die selbstverständlich durch Niederschlagshöhen und Temperaturkurven noch erheblich gewinnen würde. Die Formationseinteilung, obgleich unabhängig von einem Schema

---

[1]) Geogr. Mitteilungen 1893, Taf. 11; Mafsstab 1:3000000, Titel „Physiographische Karte".

[2]) Peterm. Geogr. Mitt. 1896, Taf. 15, im Mafsstabe 1:3000000.

[3]) Grundzüge d. Pflanzenverbr. in d. Kaukasusl.; Vegetat. der Erde, Bd. III, Leipzig 1899, Karte III.

[4]) Die Vegetationsverh. d. illyrischen Länder; Vegetat. d. Erde, Bd. IV, Leipzig 1901, Karte I.

entworfen, läfst sich sogleich in das hier mitgeteilte System einordnen, zeigt auch, wie wenig einzelne Charakterarten besprochen zu werden brauchen ohne Störung der Deutlichkeit des Gesamtbildes. — Raddes Karte vom Kaukasus ist im noch kleineren Mafsstabe (1 : 4 500 000) gehalten, erhält durch Beigabe einer Höhen- und Niederschlagskarte ein vortrefflich physiographisches Verständnis und arbeitet gleichmäfsig mit Signaturen von Charakterpflanzen; sie begleitet ja auch ein eingehendes pflanzengeographisches Werk. Ebenso die übrigen Karten in den Bänden der „Vegetation der Erde".

Selbstverständlich bilden Farben die deutlichste Wiedergabe der Formationen, und Signaturen für charakteristische Vegetationstypen oder herrschende Arten dienen dann noch zweckmäfsig zur Unterscheidung innerhalb der für bestimmte Formationen festgesetzten Farben. Als solche möchte ich, im weiteren Ausbau der in Berghaus' physikalischem Atlas für die nach den herrschenden Formationen angewendeten Unterscheidungen, folgende empfehlen:

1. Wälder in mannigfaltig abgestuften Farben von Violett bis Hellbraun und Moosgrün (für Auwälder, Moorwälder).
2. Niederholzbestände in tiefem Blaugrün für feuchtes Immergrün des Laubes; in hellen, gelben oder lichtbraunen Tönen für xerophile.
3. Grasfluren in verschieden kräftigem, dunklem und hellem Grün.
4. Staudenmatten, Mooswiesen u. ähnl. in grünen Farben mit besonderen Signaturen; Moorformationen von Moosen, nasse Tundren in dunklem Braun.
5. Wüstensteppen in Hellgelb bis Orange, vollfarbig oder (bei spärlicher Vegetation) punktiert angelegt.
6. Fels- und Gratbestände in Karmin oder Purpurrot; Hellrosa für Hochgebirgsstufen zwischen Matten und Schnee, sich in Punkten verlierend.
7. Littoralformationen wie Nr. 5 mit Signaturen.
8. Wasser und Sumpf in Blau, vollfarbig oder gestreift; Gletschereis und Schnee in blauen Wellenlinien sich gegen Nr. 6 verlierend.

Wollte man den Wechsel der Bestände so, wie man ihn in der Landschaft tatsächlich vor Augen hat, in Farben ausdrücken, so hätte man einen Kartenmafsstab von 1 : 25 000 bis 100 000 notwendig, und in diesem Mafsstabe pflegen Itinerare selten veröffentlicht zu werden; empfehlenswert würde er sein für einzelne besonders merkwürdige Punkte, Hochberge,

Seeufer, oder für Studien in den alten Kulturländern, aus welchen die unter Schröters Anleitung jetzt erscheinenden schweizerischen Vegetationstopographien[1]) vortreffliche Beispiele liefern. Bei verkleinertem Maſsstabe können nur diejenigen Formationen im Kartenbilde wiederkehren, welche entweder auf weite Strecken herrschen oder in klarer Weise mit bestimmten physiographischen Faktoren zusammenhängen, wie besonders Wasserläufe, Berggipfel mit Felsen und ähnliche ausgezeichnete Punkte, sofern sie floristisches Interesse haben. Das übrige ist fortzulassen; die Farbenwahl der Grundfläche richtet sich nach den herrschenden Beständen. Man vergleiche z. B. die von H. Meyer skizzierte Mombassa-Kilimandscharo-Route[2]), auf welcher die Anwendung eines einzigen Grüns in verschiedenartiger Verwendung schon ein gutes Bild von dem Formationswechsel liefert und die Umgrenzung der feuchten Bergwälder vor Augen führt.

Mit Farbensignaturen ist in dieser Hinsicht viel mehr zu erreichen als durch Eintragung einzelner Worte, die oft gerade da zu fehlen beginnen, wo man sie am liebsten sähe. Man vergleiche z. B. aus demselben Florengebiet v. Höhnels Karte vom Tanafluſs bis zum Kenia[3]), gleichfalls in 1 : 500 000, wo man die Vegetationsbestände zwischen dem Fluſstal und dem Hochgipfel ganz vermiſst.

Groſse und zusammenfassende Arbeiten, wie sie Berghaus' physikalischer Atlas in knappester Form erstrebte, können erst aus vielerlei sorgsam aufgenommenen Kartographien der Reisenden selbst in allmählicher Vervollkommnung hervorgehen.

Photographische Aufnahmen. — Es braucht in unserer Zeit weit vorgeschrittener photographischer Technik nicht der auſserordentliche Nutzen besprochen zu werden, den die Ergänzung pflanzengeographischer Beschreibungen und wissenschaftlicher Analyse durch Ansichtsbilder liefert; jeder emp-

---

[1]) Siehe besonders die jetzt erscheinenden Hefte „Botanische Exkursionen und pflanzengeographische Studien in der Schweiz". Im 4. Heft findet sich eine pflanzengeographische Karte vom Tessin um den Luganer See herum bis südlich von Bellinzona und Locarno, bearbeitet von A. Bettelini, welche im Maſsstabe 1 : 100000 die Verteilung der einzelnen Baumbestände in den Höhen von 300—2000 m und dadurch den Wechsel zwischen mediterranen und nordischen Florenelementen zeigt. Derartige Aufnahmen können selbstverständlich nicht aus einer einmaligen Durchquerung eines Gebirges hervorgehen, sondern erfordern entsprechende Zeit, wie die obengenannten schottischen und französischen Formationsaufnahmen.

[2]) Geographische Mitteilungen 1891, Tafel 19.

[3]) Geographische Mitteilungen 1893, Tafel 9.

findet ihn bei geographischer Lektüre; mancher wird überhaupt erst durch Landschaftsbilder mit fremdartiger Physiognomie auf das Studium des erklärenden Textes hingelenkt. Und man mufs hinzufügen: Obgleich kein Landschaftsbild die Pflanzenphysiognomie erschöpfend wiederzugeben vermag, da die feineren physiologischen Charaktere des Laubes und anderer Organe gerade so fehlen wie die sie hervorrufenden klimatischen Ursachen und die Bodeneigenschaften, so besitzen wir doch in dem Vergleich von Landschaftsbildern das einzige Hilfsmittel, die Formationen der entferntesten Länder auf gewisse gleichartige Züge hin zu prüfen oder im Gegenteil bei verwandten Formationen Verschiedenheiten aufzudecken, sobald die Bilder durch reelle botanische Unterlagen (Herbarien! botanische Zeichnungen, Sämereien zur Anzucht in den botanischen Gärten) gestützt werden.

Was sich aus guten Serien aufgenommener Landschaftsphysiognomien machen läfst, zeigte die von Walter Goetze ausgeführte Expedition zum Nyassa- See und Kingagebirge 1899; obgleich der botanisch für einen derartigen Zweck sehr gut vorbereitete Reisende vor Abschlufs seiner Expedition starb, konnte doch aus seinen Aufnahmen ein für die Pflanzenformationen Ostafrikas sehr lehrreiches Werk[1]) hervorgehen, welches zugleich die Verschiedenartigkeit der zu leistenden Aufnahmen gut erläutert. Um sich in diese zu vertiefen, mag man auch noch die Kongo-Expedition von Franz Thonner[2]) zum Beispiel nehmen, weil diesem ungewöhnlich bilderreich ausgestatteten und durch die verschiedensten Ansichten belehrenden Werke noch eine besondere botanische Ausarbeitung[3]) folgte, die der oben gemachten Voraussetzung entspricht.

Die allerbesten Beispiele, die allerdings meist nur aus botanisch fachmäfsiger Bearbeitung hervorzugehen pflegen, vereinigen verschiedenartige Formations- und Pflanzenabbildungen im gleichen Werke, wie z. B. Friedrich Johows wunderschöne Arbeit über die Flora der Insel Juan Fernandez[4]).

Alle Aufnahmen, abgesehen von botanischen Zeichnungen, kann man nun in drei Kategorien einteilen:

---

[1]) Vegetationsansichten aus Deutsch-Ostafrika, besprochen von A. Engler; Leipzig (Engelmann) 1902.

[2]) Im afrikanischen Urwald; Berlin (Reimer) 1898.

[3]) Wildeman und Durand, Plantae Thonnerianae Congolenses. Bruxelles 1900; mit 23 Pflanzentafeln.

[4]) Estudios sobre la Flora de las islas de Juan Fernandez; Santiago de Chile 1896 in 4°, mit 18 Tafeln.

a) weite Landschaftsbilder, darstellend die Verteilung der Vegetation und ihre Dichtigkeit, mit meistens einer offenen Formation (zur Erleichterung des Überblickes) im Vordergrunde;
b) physiognomische Bilder für die Wuchs- und Geselligkeitsverhältnisse einer einzelnen Formation, oder für die Grenze zweier verschiedener Formationen, wie Grassteppe und geschlossener Wald, Uferbestände und Wasser, Krummholz und Matte.
c) Bilder einzelner Charakterpflanzen auf ihrem natürlichen Standort, bezw. einzelne sehr kleine Terrainstücke (Felsspalten, wenige Quadratmeter an Geröllfläche, Steppenboden u. ähnl.) mit charakteristischer Pflanzendecke.

Die Aufnahmen der ersten Kategorie sind am häufigsten in den Reisebeschreibungen zu finden; sie liegen dem Reisenden am nächsten, und er braucht sie auch aus anderen als pflanzengeographischen Gründen. Wenn er den rechten Blick dafür hat, bringt er auch in weite Landschaften einzelne hervorragende Charakterpflanzen hinein, so am besten vereinzelt stehende Bäume[1]).

Die zweite Kategorie (b) liefert für die geschlossenen Formationen meistens nicht recht befriedigende Bilder. Fast niemals findet man das Innere der Wälder so gut gelungen, dafs man die Charakterzüge des Florengebietes erkennen könnte; es hält schon schwer, eine derartige Ansicht aus dem Innern der Wälder von Neu-England oder der nördlichen Alleghanies[2]) so wiederzugeben, dafs man sie nicht mit einem analogen deutschen Waldbilde verwechselt, und die Kunst besteht darin, das am meisten Charakteristische festzuhalten, also z. B. die besondere Verzweigung der Stämme von Tsuga, Quercus, Carya, oder die Beimischung der dickblätterigen Rhododendron- und Kalmia-Sträucher. Fast alle Urwaldsbilder aus den Tropen sind dunkel und verworren, und auch die Darstellungen üppiger Grasvegetation zeichnen sich nicht durch Übersichtlichkeit aus, verraten oft kaum die Höhe der Halme über dem Erdboden[3]). In dieser Beziehung leisteten die früher angefertigten künstlerischen Zeichnungen[4]) doch mehr.

[1]) Z. B. bei W. Götze auf Tafel 5: einzelne Bäume von Acacia spirocarpa in der Steppe am Kingagebirge.
[2]) Vergl. die trefflichen Abbildungen im Report i. r. to the Forests, Rivers and Mountains of the Southern Appalachian region; Presidential Message Washington 1902.
[3]) Vergl. z. B. W. Götzes Tafel 2: Hochgrassteppe.
[4]) Siehe besonders die Tabulae physiognomicae zu Martius Flora brasiliensis, sowie Kittlitz' Vegetationsansichten von den Küsten des Stillen Ozeans.

Die dritte Kategorie (c) findet sich in den Reisewerken am seltensten; auch solche wie die von W. Götze und F. Thonner weisen dafür nur Beispiele einzelner Palmen oder baumartiger Nutzpflanzen auf, die also immer schon einen landschaftlichen Eindruck hervorrufen. Bekleidung von Felsspalten, Vegetation an einem kleinen Wasserrinnsal, vereinzelte Stauden und Moose, Flechten auf Geröll und Grat sind bislang in den Veröffentlichungen skandinavischer Forscher über arktische Flora am ergiebigsten zu finden[1]), z. B. aus Spitzbergen von Gunnar Andersson. —

Die bisher erschienenen sechs Bände der „Vegetation der Erde" zeigen Bilder aus allen drei Kategorien, von denen eine besonders schöne Blütenlese in G. Raddes Band über die Kaukasusländer zu finden ist. Landschaftlich wirkt die Rhododendron caucasicum-Region am Rande der Hochgipfel; mehrere Waldbilder gewähren Einblicke in die floristische Zusammensetzung; Habitusbilder einer kaukasischen Eiche und der xerophytischen Felsvegetation zeigen Charakterpflanzen und Charakterstandorte. Beim Durchmustern solcher Werke wird der Reisende selbst am leichtesten herausfinden, welche Darstellungsmethode den von ihm gesuchten Zwecken am besten entspricht; schließlich wird er nach seiner Rückkehr häufig bemerken, daſs die durchschlagend wirkenden Ansichten seltener sind als physiognomisch wertlose, und daſs es oft noch schwieriger ist, eine klare Wiedergabe der gut ausgefallenen Ansichten im Druck durchzusetzen. Daſs es möglich ist, wenn die nötigen Mittel daran gesetzt werden, beweisen die jetzt im Erscheinen begriffenen Hefte der „Vegetationsbilder" von G. Karsten und H. Schenck[2]), die nach den verschiedensten Seiten hin vortreffliche Anleitung geben, wie die Bildaufnahme zu pflanzengeographischen Zwecken zu verwenden sei.

Kapitel III.

Pflanzengeographische Klimatologie und Ökologie.

Überall auf der Erde ist das Auftreten und die Ausdrucksweise des Pflanzenlebens an den Temperaturgang gebunden, dessen Extreme und dessen Wärmesummen in den Vegetationszeiten zugleich einen Maſsstab für das Auftreten

[1]) Unter der obengenannten Literatur weist Johow, Juan Fernandez, Tafel 11, ein künstlerisch vollendetes Beispiel auf.
[2]) Vergl. Petermanns G. M. 1904, Lit. Ber. Nr. 34.

ganz bestimmter Vegetationstypen bilden. Der Wasserverbrauch wird sowohl klimatisch durch die Höhe und Verteilungsweise der Niederschläge reguliert, als durch den Standort je nach der Wasseransammlung im Boden. Die Anpassung an die Lichtperiode geht vielfach dem Temperaturgange parallel, ist aber doch der Pflanze freier überlassen; viele Frühlingspflanzen beschliefsen z. B. ihre Vegetation im Anschlufs an die zunehmende Beschattung ihres Standorts im Walde frühzeitig. Blütenanpassungen zur Befruchtung, Verbreitungsmittel von Früchten und Samen (unter Mitwirkung der Winde), Schutzmittel gegen pflanzliche Unterdrückung und tierische Angriffe: alle diese Dinge bilden verschiedene Gesichtspunkte der Ökologie, der Anpassungserscheinungen an äufsere günstige und feindliche Einwirkungen, und ihre eingehende Untersuchung mufs Gegenstand besonderer Arbeiten bleiben.

Die Gesichtspunkte aber sind Allgemeingut, und kein Reisender, der in das Innere der Natur eindringen will, wird sie aufser acht lassen bei seinen Beobachtungen über die Verteilung von Formationen und Charakterarten; im Gegenteil gewinnt erst durch die Versuche, eine gegenseitige Abhängigkeit zu ergründen, die einfache Beobachtung ein höheres Ziel.

1. Periodische Erscheinungen; Phänologie. Die wichtigsten Lebenstätigkeiten der Pflanzen äufsern sich in der Verteilung von Wachstum und Blattentfaltung, Ernährung, Blütenentfaltung und Fruchtreife auf bestimmte Perioden des Jahres gegenüber der Erscheinung äufserer Ruhe. Die Vegetationsperiode eines Landes setzt sich zusammen aus der Summe der Perioden in den vorherrschenden Formationen, und wo Bäume vorherrschen, beurteilt man sie zumeist nach deren Belaubungsperioden. Gerade hierin aber genauere Angaben zu erhalten, ist ein starkes Bedürfnis; auch bei uns beginnt der Graswuchs der Wiesen mit frischgrüner Blattbildung zu einer Zeit, wo der Wald noch kahl dasteht, während umgekehrt die Hochmoore und Wasserformationen wegen der langsamen Durchwärmbarkeit ihres Bodens später in Entwicklung treten. Steppenformationen haben frühzeitigen Anfang und frühzeitiges Ende; zudem gewährt die Jahresperiode aller Grasflächen, welche ihren Höhepunkt mit der Blütenbildung und darauf folgender schneller Fruchtreife an ihren hoch aufgeschossenen Halmen erreichen, ein ganz anderes Bild als Baumformationen in lang andauerndem Blattkleide.

In solchen Entwickelungsverhältnissen zeigt sich eine summarische Anschmiegung der Pflanzenwelt sowohl an den Temperatur-, als auch an den zur Ernährung dienenden Licht-

und Feuchtigkeitsgang des Jahres, wobei je nach der Klimalage des betreffenden Landes der Schwerpunkt bald auf den einen, bald auf den anderen Faktor fällt. Nur die ewig feuchtheifsen Tropengebiete und manche Inseln mit sehr gleichförmigem Klima zeigen weniger scharf ausgesprochenen Periodenwechsel; aber wenn auch die Vegetationsdecke derselben insgesamt einen gleichförmig grünenden Eindruck macht, so fallen dennoch die Entwickelungsphasen der einzelnen Arten, oft der Hauptträger pflanzlichen Lebens in verschiedenen Vegetationsformationen, auf bestimmte Zeiten und sind für sie wie für das Land charakteristisch.

Beobachtungen dieser Art bilden die „Phänologie"; ihre Datumangaben ergänzen die Klimatologie des Landes. Die der Beobachtung zugänglichen Vegetationsphasen sind das Austreiben junger, frischgrüne Blätter tragender Zweige aus den verholzten Ästen der Bäume und Sträucher, das Emporschiefsen neuer Triebe aus der Erde bei den Stauden, Knollen- und Zwiebelgewächsen, die Vollendung der Beblätterung bei Holzgewächsen wie raschwüchsigen Kräutern, der Beginn der Blüte und der ungefähre Eintritt des Maximums, auch die ganze Zeitdauer des Blühens in derselben Vegetationsperiode, der Abfall gereifter Früchte, die Entfärbung oder der Abfall von Blättern besonders bei den nicht-immergrünen Holzgewächsen als Zeichen der eintretenden Ruheperiode. Diese Vegetationphasen werden am besten auf hervorragende Pflanzenarten bezogen und mit bestimmtem Datum notiert, weniger gut auf allgemeine Angaben beschränkt. Wie solche „phänologische Beobachtungen" in Europa seit Jahrzehnten in reicher Fülle gesammelt sind, so haben auch besonders Reisende im hohen Norden und im antarktischen Süden, ebenso auch in den Hochgebirgsregionen aller Erdteile, wo das Einziehen des Frühlings mit Lebhaftigkeit erwartet wird, schon viel zu ihrem Bekanntwerden in weiteren Gebieten beigetragen, während sie in allen anderen Ländern nur sehr dürftig gesammelt und noch nicht kartographisch verwertet sind.

Von selbst drängt sich jedem die Neigung auf, die phänologischen Erscheinungen mit dem Aufhören der Hemmnisse des Wachstums in Zusammenhang zu bringen, also im nordischen und antarktischen Klima mit dem Ansteigen der Temperaturkurve, im sommerheifsen Klima mit dem Einsetzen der für die Vegetation unentbehrlichen Regen. Aber auch in den Tropen mit Regen zu allen Jahreszeiten kommt die Phänologie noch zu ihrem Rechte, hier aber mehr den schwierig zu verstehenden inneren Ursachen als einer äufseren klima-

tischen Anregung folgend. Es kommt eine gewisse Einheitlichkeit in die phänologischen Anschauungen hinein, wenn man sich die Bildung neuer Blätter und Blüten als zwangsmäfsig bei allen Pflanzen im Jahreszyklus ansteigend und abfallend vorstellt und das Klima dann nur als Regulator dieser schon als inneren Zwang gegebenen an- und absteigenden Perioden betrachtet. Dadurch erscheint die Periode reguliert durch innere Ursachen, welche sich mit dem Durchschnitt der klimatischen Einflüsse in zweckmäfsigen Ausgleich gesetzt haben, aber nicht immer auf ein bestimmtes Mafs dieser Einflüsse zu warten brauchen. So machte Ernst darauf aufmerksam, dafs in Venezuela bei ausnahmsweiser Verzögerung des Einsetzens der Regenzeit, trotz sehr hoher Dürre im Erdreich und Trockenheit in der Atmosphäre, sich die Laubknospen der Gehölze trotzdem zur gewohnten Zeit und manche Bäume ihren reichsten Blütenschmuck entfalten, obgleich man nicht einsieht, woher sie ihren Wasserbedarf decken können.

Laden somit solche Klimate zu vielfältigen, mit meteorologischen Messungen in Zusammenhang stehenden Beobachtungen ein, so bedarf auch das tropische Klima und der als „immergrün" bezeichnete Tropenwald einer erhöhten Aufmerksamkeit. Schimpers Pflanzengeographie hob zuerst die vielfältig interessanten Beziehungen zwischen Jahreszeit und Laubwechsel hervor und betonte, dafs die Mehrzahl der Tropenpflanzen sich an bestimmte Perioden halte. Dies ist seitdem durch einzelne botanische Reisende genauer verfolgt; Wipfelbäume, welche unaufhörlich an den Zweigspitzen neue Blätter entfalten, während die älteren abfallen, sind danach nur ausnahmsweise zu finden; die Mehrzahl der Bäume läfst ihr altes Laub fallen, ehe sie neues ausbildet, und der „immergrüne" Charakter des Tropenwaldes erklärt sich aus der Ungleichzeitigkeit des Laubfalles und aus der Kürze der blattlosen Zwischenzeiten. Manche Bäume werfen mehrmals im Jahre ab, so z. B. alle 4 bis 5 Monate; die kahlen Perioden dauern dabei 3 bis 5 Tage, die Ausbildung der neu aus den Knospen tretenden Blätter beansprucht einen halben Monat. So überwiegt im Tropenwalde der Eigensinn der Einzelarten, und solche Bäume, deren alljährlicher Blattwechsel sich wie bei unseren Gehölzen verhält, sind selten.

Sehr lohnend dürften nach dieser Richtung hin phänologische Untersuchungen werden aus solchen nicht zu weit ausgedehnten tropischen Gebieten, wo die Verteilung der Regenzeiten im Anschlufs an Gebirge und Wetterscheiden wechselt und zugleich auch Temperatureinflüsse in Betracht zu

ziehen sind. Auch mag nicht unerwähnt bleiben, dafs die Erscheinungsweise der Neubeblätterung in den Tropen sich so ganz anders als im nordischen Klima verhält; das neue Laub wird „ausgeschüttet“, hängt scheinbar schlaff und noch nicht leuchtend grün herab und breitet sich erst langsam und allmählich aus[1]). Wiederum ganz anders verhält sich die Ausbildung der jungen Triebspitzen an den subtropischen Hartlaubgehölzen, deren immergrünes, lederiges Laub vielleicht am wenigsten zu phänologischen Beobachtungen geeignet erscheint.

2. Temperatur. Wird auf die im vorhergehenden geschilderte Weise eine biologische Statistik gewonnen, so bekommt dieselbe Leben und hohen Reiz durch gleichzeitige Beobachtung der begleitenden Umstände. Ist es schon an sich von Interesse, durch Mitteilung von Temperaturextremen zu erfahren, welche tiefsten Kältegrade die schlafende Polarvegetation, welche höchsten Hitzegrade die dorrende Wüstenvegetation zu überstehen vermag, auf welche Extreme überhaupt an allen Orten die Vegetation sich gefafst machen und auf welchen Widerstand sie sich einrichten mufs, so liegt ein noch höherer Wert für klimatische Biologie in umsichtiger Mitteilung der den neuen Eintritt in die Vegetationsperiode begleitenden klimatischen Zustände. Es genügt dabei nicht die Angabe von Mittelwerten; hier sind die täglichen Extreme neben den täglichen Durchschnitten sowohl in Lufttemperatur als Feuchtigkeit, Bemerkungen über Bodentemperaturen, über die Insolation und selbst die herrschenden Luftströmungen nötig oder wenigstens zur Erzielung eines richtigen Bildes sehr erwünscht. Selbst für unsere bestdurchforschten mitteleuropäischen Länder kann jeder die wissenschaftliche Grundlage beherrschende Reisende viele dankenswerte Beiträge bringen, wenn er bedenken will, dafs die meteorologischen Angaben einer festen Station andere sind, als sie dem besonderen Klima eines feuchten Moores, einer sonnigen Wiese, eines schattigen Waldes, einer trockenen Sandfläche oder endlich eines dem Tagesgestirn voll ausgesetzten Felsabhanges entsprechen: die Verschiedenheit der Vegetation aller dieser Standorte, ihre späte Entwickelung in den Mooren, ihre Eile auf sonnigen Höhen, ihre lange Frische an rieselnden Waldbächen, ihr frühes Ende auf heifser Steppe, das alles hängt mit dem besonderen Klima aller dieser Standorte zusammen. Auf besonderen, für die Pflanzengeographie sehr wertvollen

---

[1]) Vergl. Haberlandt, Eine botanische Tropenreise. Leipzig 1893, S. 117—121.

Karten sind die Temperaturextreme der Erde zusammengestellt; was aber der Zukunft noch vorbehalten bleibt, ist die Darstellung der Verschiedenheiten für den Temperaturgang, zumal in den Extremen, an physiographisch ungleichen Stationen derselben Gegend, welche verschiedenen Formationen eine natürliche Heimstätte bieten. Dies gilt sogar für Mitteleuropa, erst recht also für die uns so viel ferner liegenden Klimate. Selbst die höchsten Vorkommnisse alpiner Hochgebirgsflora, wie sie O. Heer in seiner letzten Lebensarbeit[1]) zusammenstellte, werden dem besonderen Zusammenwirken von Insolationswärme und früh eintretender Schneefreiheit entsprechen. Es handelt sich also hier um eine weitgehende vergleichende Betrachtung der Vegetationsentwickelung und des besonderen Klimas; dabei stellt sich am ehesten heraus, welchem der die Wärme vermittelnden Faktoren für diese oder jene Phase erhöhte Wichtigkeit zukommt.

3. Licht. Bedauerlicherweise fehlt es zur vergleichenden Messung dieses für das Pflanzenleben unentbehrlichen oder regulierenden Faktors an leicht zugänglichen und nach einheitlicher Methode zu scharfen Resultaten führenden Instrumenten. Es hat daher auch lange gedauert, bis zu pflanzengeographischen Zwecken besondere Untersuchungen, für welche J. Wiesner in Wien die tatkräftige Initiative ergriff, angestellt worden sind.

Denn hier kann es sich nicht nur um die auch schon überaus wertvolle Ermittelung der Sonnenscheindauer mittels eines Registrierinstrumentes handeln, sondern viel mehr noch um die verschiedene Verteilung der Lichtintensität an sonnigen und trüben Tagen unter dem Einflufs des Standortes, d. h. also um den Vergleich der offenen Formationen mit solchen, die in ihrem Schatten bestimmte Begleiter aufwachsen lassen, um das Eindringen des Lichtes in das Wasser und die davon abhängige untere Grenze des Pflanzenlebens und um ähnliche Dinge. Diese vom Klima und der Schattenwirkung abhängige, mit den Jahreszeiten schwankende Intensität der Beleuchtung bezeichnet Wiesner als „Lichtgenufs"[2]).

Die von ihm angewendete photometrische Methode besteht in der Färbung eines dazu präparierten Normalpapieres auf

---

[1]) Die Nivale Flora der Schweiz; Denkschriften der schweiz. naturf. Ges. 1883.

[2]) Vergl. die Referate im Geogr. Jahrbuch XIX, 55, XXI, 442 und XXIV, 322 im Berichte über die Fortschritte der Pflanzengeographie. — Während des Druckes erschien das vielseitige Anleitung erteilende Buch von F. Clements, Research Methods in Ecology, Lincoln (Nebr.), 1905, 334 S. 8°.

photographischem Wege und unter Zugrundelegung einer willkürlichen Skala, bezogen auf „Normalschwärze“. In der Erzeugung der letzteren liegt eine besondere, dem gleichmäfsigen Gebrauch hinderliche Schwierigkeit. Von geringerer Bedeutung ist, dafs nach dieser Methode nur die assimilatorisch am wenigsten wirksamen blauen und violetten Strahlen des Tageslichtes zur Messung kommen, weil diese zugleich auch als Mafsstab für Rot-Gelb-Grün dienen können.

Mit dieser Methode lassen sich Resultate von verschiedenartigem Interesse erreichen. Der botanische Ökologe wird den „spezifischen Lichtgenufs“ der Einzelpflanze mit Rücksicht auf ihre Blattstellung, Verzweigung, Bildung der Baumkrone usw. untersuchen; mit dem geographischen Interesse aber vereinigt sich die vergleichende Lichtmessung zu verschiedenen Tageszeiten, in verschiedenen Formationen und unter ganz verschiedenen Himmelsstrichen. So stellte sich zwischen Wien und Buitenzorg auf Java ziemliche Gleichheit der sommerlichen Lichtintensität um Mittag heraus; in Kairo ergab sich dagegen eine unerwartet starke Dämpfung des Lichtes, wahrscheinlich infolge des atmosphärischen Staubes; selbstverständlich ist der intensive Lichtgenufs auf Hochgipfeln.

So schwebt auf diesem Verbindungsgebiet von Meteorologie und Pflanzenleben uns die schöne Aufgabe vor, auf genaue Beobachtungen gegründete „Lichtsummen“ zu ermitteln, vergleichbar den zur Beurteilung pflanzlicher Produktionskraft ganz unentbehrlichen Temperatursummen. Auch für die Lichtsummen gibt es einen Nullpunkt, unter welchem die Assimilation der Kohlensäure nicht mehr vor sich geht; aber derselbe ist schwierig zu ermitteln und jedenfalls für verschiedene Pflanzen nicht unerheblich verschieden.

4. Luftfeuchtigkeit, Regenfälle, Schneefälle, Wasser im Boden. Die aufserordentliche Mannigfaltigkeit der Beziehungen der Vegetation zum Wasser in jeder Form kann durch diese Überschrift nur angedeutet werden, und ebenso müssen sich die Ausführungen in engsten Grenzen halten.

Im zweiten Kapitel sind die der verschiedenartigen Wasserversorgung entsprechenden Formen der Beblätterung mit angeführt worden; sie geben einen allgemeinen Hinweis auf vielerlei Beobachtungen. Aber wie unter der Temperatur (S. 376) darauf aufmerksam gemacht wurde, dafs einzelne besondere, die Extreme und die Verschiedenheit der Stationen betreffende Beobachtungen sich besonders zu den vielseitigen Arbeiten eines phytogeographischen Reisenden eignen, so mufs es sich auch hier insbesondere um solche Einzelerscheinungen

handeln, welche die von der Wasserversorgung abhängige Verteilung verschiedener Formationen nebeneinander und gewisse Leistungen besonders gut ausgerüsteter Pflanzenarten betreffen, oder aber den Schaden, welchen Regen und Schnee dem Pflanzenleben zufügen können.

Die Gewalt der tropischen Regengüsse ist ebenso wie die Einrichtung zur raschen Entwässerung der grofsen Blattflächen Gegenstand besonderer Studien geworden; in den hohlrinnigen Palmblättern sehen wir den Stielen entlang ebenso viele Wasserleitungen nach unten führen, welche den wasserbedürftigen Wurzeln bei jedem Regengufs ein beträchtliches Mafs von Feuchtigkeit zuführen.

Anderseits die gröfste Sparsamkeit mit dem Wasser bei Steppen- und Wüstenpflanzen. Dazu aber in fleischigen Stämmen und Blättern, bei riesigen Kakteen, Agave und Aloë, auch in tonnenförmig geschwollenen Stämmen mancher in der Trockenperiode kahl dastehender Bäume eine erstaunliche Wasseransammlung, welche den Eingeborenen und den wilden Tieren in solchen Klimaten von besonderem Nutzen ist. Die Periodizität der Zwiebel- und Knollenpflanzen im Steppenklima weist naturgemäfs gleichfalls auf den Zusammenhang mit den Regenperioden hin; ihre oft grofsen und saftig entwickelten Blätter werden durch Schleim und sehr wirksam gebaute Oberhäute auch in die Trockenperiode hinein vor Wassernot bewahrt, aber die Blüten entwickeln sich, wie es scheint, oft in der wasserarmen Periode. So vermögen einzelne Aroïdeen aus saftigen Knollen mächtige Blütenkolben zur Entwickelung zu bringen. Für genauere Beobachtungen auf solchem Gebiete wären gleichzeitige Bodenuntersuchungen (vgl. Orth im landwirtschaftlichen Teile dieses Handbuchs) nicht zu entbehren.

Von grofsem Interesse sind die Wirkungen abnormer Schneefälle auf die Vegetation. Treffen sie eine des Schnees ungewohnte Flora, so wird aus deren Verhalten erst recht klar, welche Anpassungserscheinungen die Flora höherer Breiten dem Schnee gegenüber entfalten mufs. Schon im südlichen Frankreich verwüstet eine starke Schneebelastung den Kiefernwald von P. halepensis, während die österreichische Schwarzkiefer widerstandsfähig ist; nicht nur die Abkühlung wirkt dabei schädlich, in noch viel höherem Grade die mechanische Belastung, die auch im nordischen Klima zu den bekannten Erscheinungen des Schneebruchs führt.

So lernen wir aus solchen mechanischen Bedingungen, die der eine Baum erfüllt und der andre nicht, manche Vege-

tationslinie verstehen, welche man sich zunächst immer nur an eine bestimmte Temperaturgrenze gebunden denkt. Auch die Bäume an der obersten Waldstufe nordischer Gebirge haben wieder eine besondere Festigkeit nötig, die man ermessen kann, wenn man dick von Eis und Rauhreif überzogene Äste von Fichte und Eberesche im winterlichen Sturme schwanken sieht; denn der Wind greift mit erhöhter mechanischer Gewalt die schwachen Stellen der Vegetation an und verstärkt für sich allein feindliche Eingriffe, welche niedere Temperaturen und Absperrung von Wasserzufuhr durch Frost hervorrufen.

5. Wind und Sturm. Somit sind wir zu dem letzten der ökologisch zwingenden äufseren Faktoren gekommen, dessen Wirkungen auf Reisen zu beobachten die mannigfachste Gelegenheit sich bietet. Es handelt sich hier weniger um den Sturm als Ursache gelegentlicher Verschlagungen, welche theoretisch viel häufiger Platz greifen müfsten, als sie sich praktisch bewähren; es handelt sich vielmehr um den schädlichen, vegetationsfeindlichen Einflufs, der in Gebirgen die Baumgrenze herabrückt, der weit in das Landinnere hinein die Gestade des Meeres in veränderte Physiognomie kleidet, der die Ausgestaltung der Zweigkronen an Laub- und Nadelhölzern verändert und oft „Kampfbilder“ hervorbringt.

Man hat sich lange mit allgemeinen Andeutungen der störenden Kraft des Sturmwindes — und es handelt sich hauptsächlich um solche heftige Winde — begnügt, bis zuerst Kihlman[1]) in seinen Studien an der lappländischen Baumgrenze darauf hinwies, dafs deren Gestaltung gegenüber der Tundra in die Entscheidung des Windeinflusses gelegt sei. Überall im Gebirge dieselbe Erscheinung; ich habe z. B. im Hercynischen Florenbezirk[2]) den Jeschken als eine Bergspitze bezeichnet, die in Vereinigung des schädlichen Einflusses von Sturm und Felssubstrat bei kaum 1000 m Höhe eine obere Fichtengrenze zeigt, wo die klimatische Baumgrenze voraussichtlich 300—400 m höher liegen würde.

In einer Abhandlung über die „Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt“[3]) hat jüngst J. Früh in vortrefflicher Weise gezeigt, dafs geographische Zwecke auch die Aufgabe sich stellen können, aus den Verkrümmungen der Baumkronen und Sträucher Rückschlüsse zu

---

[1]) Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland, Helsingfors 1890 (Acta Soc. Fenn. VI Nr. 3) S. 61—106.
[2]) Veg. d. Erde, Bd. VI, 488.
[3]) Jahresber. d. geogr. ethnogr. Ges. Zürich 1901/02.

gewinnen über die in jener Gegend herrschenden Sturmrichtungen. In der Einleitung werden auch die übrigen Einflüsse auf die Bildungsweise schief wachsender Holzpflanzen berücksichtigt, z. B. einseitige Beleuchtung, Schneedruck, Rutschungen, und diesen werden die eigentlichen „Windformen" gegenübergestellt. Sie erhalten ihren charakteristischen Wuchs durch einen Vertrocknungsprozeſs, den junge Blätter auch durch feuchten Wind erleiden, welcher die dem Sturm entgegenstehenden Triebe zerstört und endlich auch bei häufiger Wiederkehr den holzigen Zweigen seine Richtung aufzwingt. Es ist von groſsem Interesse, die zerstörende und deformierende Gewalt eines einzelnen Sturmes von starker Gewalt zu beobachten. Am 19. April 1903 fegte ein Schneesturm durch das Elbtal bei Dresden, der alle NW.-Seiten früh belaubter Bäume und Sträucher, die, wie Stachelbeeren, Traubenkirschen u. a., noch ganz zartes Laub dem Sturme entgegensetzten, kahl gestaltete, obgleich die Temperatur nicht unter Null sank: die Blätter sahen gebräunt, wie verbrannt aus und trockneten bald völlig ab, während sich die SO.-Seiten schön begrünten.

Während ein einzelner schädigender Einfluſs sich bald auswächst, erzeugt häufige Wiederholung dauernde Verkrümmungen und einseitig belaubte Windformen, so daſs aus ihrer Stellung gegen die Windrose und aus dem Grade der Einseitigkeit ein Rückschluſs auf die Heftigkeit und Richtung der Stürme gemacht werden kann. Dies ist es, was Früh zur Beobachtung empfiehlt, und von groſser Anregung sind in dieser Beziehung seine Abbildungen und Karten; überall Wechselbeziehungen zwischen Talrichtung und herrschenden Winden: „Wo sich Täler quer zum Winde stellen, bieten sie den ausgiebigsten Windschutz, und der Gegensatz zwischen den milden, grünen, baumreichen, dicht besiedelten Furchen und den leeren, offenen Plateaus ist auf topographischen Karten frappant."

Hier kann also die Pflanzenwelt Hilfsmittel zur Beobachtung, nicht Aufgabe und Selbstzweck werden. Schon Schrenk erfuhr 1837 auf seinen Reisen, daſs die Samojeden die Windformen der Bäume und Sträucher gut kennen, und daſs diese oft viel dazu beitragen, sie in der Gegend zu orientieren; in Darwins „Reise eines Naturforschers" ist bei den Kap Verdischen Inseln angegeben, daſs die dortigen natürlichen Windfahnen die vorherrschende Richtung des Passatwindes angeben müssen. Oder Radde im nördlichen Chorassan (Juli 1886): „Es ist wieder recht heiſs geworden,

12^h—3^h nachm. im Schatten 37°, in der Sonne 46° C; dabei fegte der starke Nord ganz entsetzlich, zeitweise wurde alles buchstäblich in Sand und Staub gehüllt. Auch beweisen die Tamarix-Gebüsche, dafs hier der N.-Wind beständig herrscht, da sie in der Tat an den Seiten, die gegen N. gerichtet waren, gar kein oder nur wenig Laub getrieben hatten." Und einige Tage später: „Es gibt keine Samen in den Hülsen von Prosopis, Alhagi und Astragalus, der heftige Wind aus N verweht sofort die trocknen Hüllen. Auch hier kann man an manchen Plätzen die Windfälle der stattlichen Umbelliferen sehen: sie liegen alle von NW. gegen SO. hingestreckt."

So hat jede Vegetationsformation ihre eigenen Merkmale zur „Abbildung" der herrschenden Windrichtungen und Windwirkungen.

6. **Die biologische Auffassung des Naturganzen.** Wenn im vorhergehenden die Einzelfaktoren genannt wurden, denen eine besondere Beachtung zu schenken ist, so mufs zum Schlufs auf den höchsten Wert der Aufgabe hingewiesen werden, die Einzelbeobachtungen zum Charakterbilde des Ganzen verständlich zusammenwirken zu lassen. Hier tritt die individuelle Begabung in ihre höchsten Rechte, und nur an die besten Beispiele der vorhandenen Literatur anknüpfend kann sie erstarken und lernen, in welcher Weise die Charakterbilder der Natur plastisch zu zeichnen sind. Man fühlt beim Lesen von Ratzels „Kampf um den Lebensraum", wie tief dieser geistvolle Forscher solche Probleme erfafste; denn immer hat die Geographie noch am meisten Anlafs, in universeller Richtung zu arbeiten. Aber zu der hier zu stellenden Aufgabe gehört die eigene Beobachtungsgabe und das vielseitige Wissen des Naturforschers, der sich geographische Ziele gesetzt hat.

Für diese erstrebte vielseitige Darstellung finden wir vortreffliche Beispiele in Gustav Raddes Berichten über kaukasische und asiatische Forschungsreisen[1]). Besonders hat er es immer verstanden, wie wenige sonst, die Ergebnisse seiner zoologischen und botanischen Beobachtungen im Anschlufs an Klima und Gelände auf denselben geographischen Boden zu stellen. Und das ist ja der Hauptwert eines vielseitig gebildeten Reisenden, dafs er seine Vielseitigkeit einheitlich zur Anwendung bringt. Stets werden solche Aufsätze ihren Wert behalten, wie sie Radde im Ergänzungsheft 36 zu den „Geo-

[1]) Ein Auszug in der „Leopoldina" Novbr.—Dezbr. 1903, bes. S. 124—127, nennt die wichtigsten Abhandlungen.

graphischen Mitteilungen" im Jahre 1874 über die Kaukasusländer[1]) schrieb, in denen er z. B. den Begriff der Steppe gemeinsam für Tier- und Pflanzenleben erfafst, die Steppenformationen nach beiden umgrenzt und dann deren Beziehungen zur menschlichen Besiedelung beifügt. In solchen Skizzen erscheint ein wahrhaft biogeographischer Ausdruck der Formationen, und in ihrem Rahmen tritt das Tierleben vollwertig auf, während sonst die zoogeographischen Einzelheiten sich nicht formationsmäfsig zusammenfassen lassen.

Aus solchen Skizzen und reichlich durchdachten Ausarbeitungen geht dann allmählich auch der erstrebte kartographische Zustand der Biogeographie hervor, der sich auf beide organische Reiche gemeinsam stützen will. So ist die Darstellung von Merriams nordamerikanischen „Life-zones" deshalb von so besonderem Interesse, weil ihm als eminentem Kenner des Tierlebens von Mexiko bis Kanada gleichzeitig die Bearbeitung der Waldzonen in demselben Gebiete durch Sargents Autorität zu Gebote stand.

Soll noch ein andres empfehlenswertes Beispiel vielseitiger Forschungsgabe aus der Reiseliteratur genannt werden, so dient dafür das zusammenfassende naturhistorische Kapitel in Schinz' „Deutsch-Südwestafrika"[2]), wo Tier- und Pflanzenleben in jährlicher Periode, begleitet von geologischen und meteorologischen Grundlagen, in einer Anschaulichkeit geschildert sind, dafs auch Reisende von minder umfangreicher Pflanzenkenntnis sich daran halten können, um ihren biologischen Beobachtungen ein einheitliches Ziel zu geben.

Kapitel IV.

Ethnobotanische Beobachtungen.

Wie das vorige Kapitel von der geographischen Unterlage zu der klimatisch-physiologischen überführte, so dieses von derselben zur Ethnographie. Die Nordamerikaner[3]) haben zuerst das Wort „Ethnobotany" für diese Beziehungen angewendet,

---

[1]) Bes. S. 30—31 seine Einteilung der Steppenflora nach Jahreszeitenwechsel; Begriff von Wüste und Steppe.

[2]) Deutsch-Sudwestafrika; Forschung reisen 1884—1887, Oldenburg 1891, S. 429—484.

[3]) Prof. John Harshberger von Philadelphia: Ethno-botany, in Botan. Gazette 1890, XXI Nr. 3. Vergl. ferner Referate im Geogr. Jahrb. XXIV, 330 (1902) und in Petermanns Mitteilungen 1902, Lit. Ber. Nr. 243.

und da es in glücklicher Wahl dieses noch junge Verbindungsgebiet bezeichnet, verdient es auch allgemeinere Verwendung.

Zur Ethnobotanik gehört im weiten Sinne auch die Verbreitung von Kulturpflanzen mit hinzu, die der Mensch selbst in seine Hand nimmt, und bei der er seiner Willkür nur die allerdings sehr starken Schranken der Akklimatisation entgegenstehen läfst. Nicht diese Seite, die in Wittmacks Beitrage zu diesem Handbuche behandelt ist, soll uns aber hier beschäftigen, sondern die engeren ethnologisch-pflanzengeographischen Beziehungen, die sich in der Verwendung der wilden Flora für den menschlichen Haushalt und in der daraus entspringenden Umgestaltung der natürlichen Formationen durch die Eingriffe des Menschen ergeben.

Überall hängt der menschliche Haushalt auf das innigste mit dem im Zusammenschlufs zu Formationen sich äufsernden Haushalt der Pflanzenwelt zusammen, überall nimmt er das Brauchbarste, was er finden kann. Unter der Monotonie der arktischen Formationen ist der Mensch in Nahrung, Kleidung und Hausgerät auf Tierwelt und Gesteine fast allein angewiesen; im tropischen Urwalde vermag ihm die Pflanzenwelt alles zu liefern; aber auch in den für die menschliche Erfindungskraft so sehr anregenden Ländern mit weitgedehnten Steppenformationen gewährt ihm die Pflanzenwelt aufserordentlich viel, oft auch die Mittel zur Haltung von Herden. Die Verwendung der natürlichen Wälder, ohne Umänderung ihrer ursprünglichen Zusammensetzung, zu Forsten, die der Grasfluren zu Wiesen und Weiden, hat nur pflanzengeographische Grundlagen.

Insofern hat natürlich jedes bewohnte Land, auch das älteste Kulturland, seine ethnobotanischen Beziehungen aufser dem Rahmen der eingeführten und angebauten Kulturpflanzen; aber die anziehendsten Beobachtungen werden doch nur an Völkerstämmen gesammelt werden können, welche keinen oder nur wenig Ackerbau treiben und daher in der Ausnutzung natürlicher Hilfsquellen um so erfinderischer sich zeigen. Bastian hat in seinen „Allgemeinen Begriffen der Ethnologie“ bei der Bearbeitung der 2. Ausgabe dieses Handbuches, 1888, Bd. II, S. 237, die 18 Kausalitäten genannt, in welchen sich die Eigentümlichkeiten der physischen Erscheinungsform zeigen. Darunter ist Nr. 15 die Flora mit besonderer Berücksichtigung der Nutz- und Schmuckpflanzen; sie bietet hier den Anknüpfungspunkt, für die Ethnographie ebenso wichtig als die in neun verschiedene Punkte geteilten klimatischen Einflüsse, die sich ja zugleich mit fast ebenso vielen besonderen Ausdrucksformen des pflanzlichen Lebens decken.

Über den Haushalt der Indianerstämme in der nord-
merikanischen Union und in Mexiko sind in neuerer Zeit so
iele Aufschlüsse gewonnen worden, dafs die hier entstandene
iteratur geradezu als Muster in dieser ganzen Richtung an-
esehen werden mufs, für welche die Vorschriften von den
Beamten des Nationalmuseums in Washington, Fred. Coville
und J. N. Rose, ausgegangen sind. Die wichtigste Frage,
welche beantwortet werden mufs, ist die nach den Nahrung
iefernden Pflanzen für den Menschen selbst; dann folgt die
nach der Ernährung der etwa vorhandenen Haustiere aus den
ursprünglichen Formationen; die Beschaffung von Genufs-
mitteln, Gewürzen und ähnlichem schliefst sich an die eigent-
liche Nahrung an: nicht selten sind die Nährpflanzen angebaut,
doch gewisse Zumischungen zur Speise werden der wilden
Flora entnommen. Die Kleidung, der Häuserbau (Nadel- und
Laubhölzer, Palmstämme, Bambus, Palmblätter, Schilf und
Stroh) lassen dann eine ganz andre Menge von Nutzpflanzen
in Gebrauch treten, wiederum andre werden zu mancherlei
Hausgeräten oder Dingen, die dem menschlichen Kunstsinn
und religiösem Kultus dienen sollen, verwendet. Bei genauen
Beobachtungen auf diesem höchst anziehenden Gebiete kommt
es auf die genaue Ableitung von der wahren Stammpflanze,
auf deren botanischen und einheimischen Trivialnamen, auf
ihren Anteil an dieser oder jener Formation und auf ihre
Häufigkeit an; photographische Aufnahmen sollten womöglich
von allen wichtig erscheinenden Objekten heimgebracht wer-
den, so wie wir die monographischen Abhandlungen der Nord-
amerikaner[1]) von einer Bilderfülle über Nutzpflanzen, ihre ver-
wendeten Teile und die Manier der Zubereitung bis zum End-
produkt begleitet sehen.

In den Nährmaterialien der Naturvölker hat sich
auch für anscheinend sterile Gebiete eine so überraschende
Mannigfaltigkeit herausgestellt, dafs dadurch ein tiefes Ver-
ständnis gewonnen worden ist für die dem menschlichen Ackerbau
vorangehenden prähistorischen Zeiten. Es ist schier unglaub-
lich, was an Samen und Früchten, an Zwiebeln, Wurzeln,
Knollen, aber auch an weichen Stengeln und Blättern alles
zusammen gegessen wird, noch heute! Chesnut, der darüber
Studien bei den Indianern in Mendocino, Kalifornien, machte,

[1]) In den Contributions from the U. St. National Herbarium,
Washington. Vergl. die Monographie von Coville über „Wokas",
Samen von Nymphaea polysepala, in Rep. U. St. Nat. Museum 1902,
p. 725.

kommt sogar zu der Meinung, dafs solche indianische Gebräuche auch jetzt noch von Reisenden in diesem Lande auf weiten und einsamen Fahrten zu verwenden seien, und niemand würde von manchen der gewöhnlichsten Nahrungsmittel dieser Indianer von selbst annehmen, dafs irgend etwas an den betreffenden Pflanzenarten für den Menschen selbst efsbar sei. Manche dieser Dinge, so die „Tuna" genannten Früchte furchtbar stachliger Opuntien[1], oder der Samen-Arillus wild wachsender Leguminosen, sind wegen ihres Wohlgeschmacks zum Gegenstande des Anbaus für die weifse Bevölkerung geworden.

So sind aufser den etwa gleichzeitig gebauten Zerealien die wichtigsten Pflanzen dieser Gruppe die Mehl und Eiweifs liefernden Knollen, Samen, Früchte, und ihnen schliefsen sich die beblätterten Organen entnommenen Gemüse und Wurzelgemüse, die roh oder gekocht genossen werden, an. Die Kategorien der Gewürze und der Getränke liefernden Genufsmittelpflanzen folgen, also z. B. Wein liefernde Palmen und Pulque liefernde Agaven.

Hier einzuschalten wäre in den Ländern, in denen eine sefshafte oder nomadisierende Bevölkerung Haustiere und wandernde Herden hat, die Nahrung für letztere in den verschiedenen Jahreszeiten: sie geht gewöhnlich in das Grofse und entstammt gewissen Formationen von dominierender Verbreitung, seien es Steppenweiden oder die Moose und Flechten der arktischen Renntierweiden.

Viel mannigfaltiger sind die Kategorien der Nutzpflanzen für den übrigen Haushalt, angefangen mit denjenigen zu Arzneien und beabsichtigten Vergiftungen (seien es Tiere, z. B. Fische, die mit Saponin enthaltenden Früchten oder Zwiebeln betäubt und so gefangen werden, seien es menschliche Feinde). Fett liefernde Früchte und Samen dienen oft zugleich als Nahrungsmittel, vielfach aber auch nur zu kosmetischen Zwecken, z. B. zu Einreibungen und zu der Darstellung von Seifen; neben letzteren gibt es aber eine grofse Zahl natürlicher Seifenrinden, Seifenwurzeln, seltener Seifenbeeren. Die Gerberei und Färberei haben eine grofse Anzahl verschiedener Repräsentanten unter allen Himmelsstrichen.

---

[1]) In diesen und ähnlichen Fällen gehen verschiedene Arten unter gleichem Trivialnamen; erst allmählich wird der ganze Schatz kulturfähiger Wildlinge erkannt und den kulturellen Verbesserungen unterworfen werden.

Von hervorragender Bedeutung ist dann die Kategorie der Fasern liefernden Pflanzen, unter denen diejenigen, die zu Stricken und Seilen verwendet werden, von den dem Flechtwerk von Körben, Matten, Hüten und Gewändern dienenden wohl zu unterscheiden sind. An den Produkten der Flechtkunst offenbart sich zugleich ein bestimmter Kunstgeschmack, der zu Färbemitteln greift und mit gefärbten Zwischenstreifen dem Stammestypus eigentümliche bunte Muster schafft, wie z. B. in den aufserordentlich mannigfaltigen „baskets“ der nordamerikanischen Indianer, die in den Museen der Vereinigten Staaten prangen. Eine andre Kategorie von groben Faserstoffen, oft auch nur zäh berindeten Zweigen, dient zu Besen und Pinseln, von dem deutschen Besenstrauch bis zur Piassava.

Aus sehr verschiedenen Stoffen werden Trinkgeschirre, Büchsen, Dosen, Hals- und Armbänder, Angelgeräte, Jagdwaffen und Kriegswaffen verfertigt, und auch hierin offenbart sich besonderer ästhetischer Sinn, gestützt auf vorhandene Naturprodukte.

Die letzten Kategorien endlich bilden die dem Hausbau und Schiffsbau dienenden Hölzer und Rohrstämme, Rinden und Blätter für Dach und Wände. Nicht zu vergessen sind auch noch die zu lebendigen Einzäunungen, Hecken und Stachelschutzzäunen angepflanzten Arten, die zumal in offenem Gelände verwendet werden und naturgemäfs gewöhnlichen Buschformationen entstammen. Diese und ähnliche Pflanzenarten verhalten sich zu den eigentlichen Kulturpflanzen, deren Zahl viel geringer und deren Areal aufserordentlich viel gröfser ist, wie der von Hartmann in der zweiten Ausgabe dieses „Handbuches“ [1]) gemachte Unterschied zwischen domestizierten Tieren und den eigentlichen Haustieren, deren Fortpflanzung und Rassenzüchtung gleichfalls vom Menschen in die Hand genommen ist.

Das Endergebnis aller dieser Beobachtungen bildet ein Rückschlufs auf die Begünstigung der menschlichen Besiedelung und Kultur durch die vom Klima und Boden jedes Landes abhängigen Vegetationsformationen. So erklärt sich immer deutlicher der vorteilhafte Einflufs subtropischen Steppenbodens auf die Entwickelung sefshafter Anbauverhältnisse in längst verschwundenen Perioden der Menschengeschichte, und Hilgard [2]) hat aus seinen Erfahrungen an einer kalifornischen

---

[1]) 1888, Bd. II, S. 336; vergl. auch Bastian ebendort, Bd. II, S. 242 (Sagopalme) und S. 244 und folgende.

[2]) Verh. des VII. intern. Geogr.-Kongresses. Berlin 1899, Bd. II, S. 555—561.

Versuchsstation heraus diesem Gedanken eine bodenkundliche Stütze gegeben, indem er zeigte, dafs ein gewisser niedriger Salzgehalt im Boden unter solchem Klima durch seine stärkere Hygroskopizität manchen Pflanzen, die an andern Stellen verdorren, zur Erhaltung dienen kann, dafs dies wohl als der Grund anzusehen sei, weshalb die Bewohner von Ferghana das Salz als „das Leben des Landes" betrachten und es als einen Fertilisator zu den höhergelegenen Landesteilen hinauftragen. Wie aber Rehbock in derselben Kongrefssitzung[1]) hervorhob, gehören 29 Mill. qkm oder wesentlich mehr als der fünfte Teil der ganzen Landfläche der Erde den subtropischen Gebieten an, welche für die Ausübung des Landbaues ohne künstliche Bewässerung im allgemeinen nicht verwendbar sind. Aus solchen Grundlagen heraus entwickelt sich, anknüpfend an den in Steppenklimaten gegebenen stärkeren Zwang zu Fleifs und Mühe, besonders für Bewässerung, die Anschauung vom Ursprung traditioneller und rationeller Kultur in Steppengebieten; aber in entsprechender Weise lassen sich solche Forschungen über die Kulturentwickelung in Abhängigkeit von Boden und pflanzlichen Reichtümern verallgemeinern und deuten das Endziel an, zu welchem diese letzte der pflanzengeographischen Richtungen im Arbeitsplane eines botanisch arbeitslustigen Reisenden hinstrebt.

---

[1]) a. a. O. Bd. II, S. 547.

Die geographische Verbreitung der Seegräser.

Von

P. Ascherson.

Unter dem Ausdruck Seegräser sind hier diejenigen blütentragenden Gewächse (Phanero- oder Siphonogamen) verstanden, welche ihre Lebensvorrichtungen ganz oder doch gröfstenteils untergetaucht im Meerwasser vollziehen und nur in diesem Medium vollziehen können. Obwohl zwei verschiedenen, allerdings im Systeme sich nahestehenden (monokotylen) Familien, den Hydrocharitaceen und Potamogetonaceen angehörig, sind doch diese Gewächse ihren gemeinsamen Lebensbedingungen in so ähnlicher Weise angepafst, dafs mehrfach Verwechselungen zwischen zu verschiedenen Familien gehörigen Arten vorgekommen sind. Die grofse Mehrzahl besitzt schmale, grasartige, ungestielt auf meist langen Scheiden stehende Blätter, wie unser bekanntes nordeuropäisches Matratzenseegras (Zostera marina), dem auch die meisten Seegräser durch ihren mit verlängerten Gliedern kriechenden Wurzelstock gleichen, vermöge dessen sie oft weite Strecken des Meeresbodens wiesenartig überziehen. Eine Ausnahme machen nur die Arten der Gattungen Posidonia und Phyllospadix; bei der Posidonia oceanica des Mittelmeeres erscheinen die massigen, rasenähnlichen Verzweigungen des Rhizoms besonders geeignet, die Pflanze auch auf steinigem Grunde festzuhalten. Von der grasähnlichen Blattbildung weichen, abgesehen von Phyllospadix Torreyi mit im Querschnitt ovalen Blättern, nur Cymodocea isoëtifolia und C.-manatorum durch ihre stielrunden, binsenähnlichen, sowie die Halophila-Arten durch ihre breiten, rundlich-eiförmigen oder länglichen, meist in einen Stiel verschmälerten Blätter ab. Ich habe diese Gewächse seit 1867 mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt und nicht nur die in den gröfseren Sammlungen,

besonders auch in Berlin, Paris und Kew, aufbewahrten Exemplare verglichen, sondern durch das freundliche Entgegenkommen zahlreicher Freunde und Gönner von den verschiedensten Punkten des Erdballs wichtige Beiträge erhalten. Dennoch bietet das mir bisher zugekommene Material sowohl in geographischer als in systematischer Hinsicht auch manche Lücken; da indes die Zahl der hierher gehörigen Gewächse eine verhältnismäfsig beschränkte ist, so dürften dieselben in nicht zu langer Zeit, falls die Aufmerksamkeit der Seereisenden sich noch allgemeiner als bisher diesen unscheinbaren, aber für den Haushalt der Natur nicht unwichtigen Gewächsen zuwendet, ausgefüllt werden können. Ich bemerke übrigens, dafs das Präparieren dieser Gegenstände keine sonderliche Schwierigkeiten hat. Gestattet es die Gelegenheit nicht, sie wie andre Pflanzen zwischen Löschpapier zu pressen (wie alle Meergewächse trocknen sie wegen ihres Salzgehaltes etwas langsam), so sind auch an der Luft getrocknete Exemplare recht brauchbar. Blüten und Früchte sind womöglich, mit einzelnen Blatt- und Stengelproben, in Weingeist aufzubewahren; namentlich ist es erwünscht, die Spitzen der kriechenden Stengel mit jungen Blättern auf diese Art zu konservieren.

Mit Ausnahme der hocharktischen (und jedenfalls der antarktischen) Gewässer dürfte keine Erdgegend der Seegräser entbehren. Da sie meist nur in verhältnismäfsig seichtem Meere, etwa bis zu einer Tiefe von 10 m, vorkommen[1]), so sind sie nur in der Nähe von Land zu erwarten; sie finden sich nicht nur an den Küsten der Kontinente und grofsen Inseln, sondern selbst bei so kleinen ozeanischen Inseln wie die Bermudas-Gruppe, wo Cymodocea manatorum vorkommt. Die meisten Arten ziehen, wie bemerkt, schlammigen und sandigen Grund vor; innerhalb der Tropen bietet Korallensand eine besonders günstige Unterlage; doch dürften vielleicht aufser der erwähnten Posidonia oceanica auch einige andre Arten Steingrund nicht verschmähen; besonders ist dies durch Dudley von den Phyllospadix-Arten an den Steilküsten Kaliforniens festgestellt. Manche Arten treten mit Vorliebe in die brackischen Küstengewässer, Flufsmündungen, Lagunen usw. ein, wo jedenfalls nicht der geringere Salzgehalt des Wassers, dessen Fehlen selbstverständlich keine Seegrasart erträgt.

[1]) Posidonia oceanica wurde von Lorenz im Quarnero noch in der fünften Tiefenregion (15—35 Faden, also ca. 30—50 m tief) beobachtet. (Physik. Verhältnisse und Verteilung der Organismen im Quarn. Golfe. Wien 1863, S 249.)

sondern der Schutz vor Brandung und der schlammige Grund ihr Gedeihen begünstigen. An solchen Stellen wie auch in seichten Meeresbuchten werden die Seegrasbänke öfter zur Ebbezeit halb entblöfst und sind dann besonders geeignet, das reiche Vorkommen dieser Gewächse, bei denen, wie bei andern geselligen Pflanzengruppen, die Anzahl der Individuen die geringe Zahl der Gattungen und Arten mehr als aufwiegt, zur Anschauung zu bringen, wie dies z. B. jeder Besucher Venedigs an Zostera marina gesehen haben wird. Auch Enhalus findet sich nach Balansa an der Küste von Neukaledonien in so dichten Beständen, dafs die Boote zur Ebbezeit schwer durchkommen; ebenso berichtet Holst von massenhaftem Vorkommen der Cymodocea ciliata an der Küste von Deutsch-Ostafrika. Es ist bemerkenswert, dafs die Seegräser, selbst unter der heifsen Tropensonne, an solchen Stellen stundenlange Entblöfsung ohne Schaden ertragen, wie dies z. B. Motley an der Küste von Borneo an Enhalus acoroides, Naumann bei den Anachoreten an Thalassia Hemprichii und Cymodocea rotundata und Hildebrandt bei Nossi-Beh an Halophila ovalis und Cymodocea serrulata und ciliata beobachteten; selbst in Meeren ohne merkliche Gezeiten sah ich die nämliche Erscheinung durch den unter dem Einflufs des Windes wechselnden Wasserstand bedingt, wie an den Zostera nana in der Kieler Bucht; diese Art erträgt auch auf den Watten bei Norderney und Sylt die Entblöfsung, ohne zu leiden. Diese biologischen Beobachtungen wären namentlich für die exotischen Arten zu vervollständigen.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient auch der Bestäubungsprozefs, welcher bei der grofsen Mehrzahl der hierher gehörigen Gewächse, namentlich bei allen Potameen, durch das ungewöhnliche Medium des Wassers vermittelt wird. Dem angepafst, besitzt der Pollen nicht die gewöhnliche Kugelgestalt, sondern stellt langgestreckte, zylindrische Schläuche dar, die bei Halophila sogar, wie ein Konfervenfaden, durch Querwände gegliedert sind; diese Schläuche werden von den meist fadenförmigen Griffelästen aufgefangen. Abweichend hiervon gestaltet sich die Bestäubung bei den marinen Hydrocharitaceen (aufser Halophila); wenigstens ist für Enhalus eine der verwandten Süfswassergattung Vallisneria vollkommen entsprechende Bestäubung festgestellt; die männlichen Blüten reifsen sich von ihren kurzgestielten Blütenständen los und schwimmen an der Oberfläche des Wassers, wo sie der auf langem, spiralig gewundenem Stiele flutenden weiblichen begegnen. Für Thalassia macht die Kugelgestalt des Pollens

ebenfalls eine Bestäubung über oder an der Oberfläche des Wassers wahrscheinlich. Übrigens sah Dudley [1]) an der Küste Kaliforniens auch den fadenförmigen Pollen des Phyllospadix Torreyi und der dortigen Zostera (wohl Pacifica) von Luft umhüllt an die Oberfläche aufsteigen, daneben freilich auch untergetaucht sich verbreiten.

Ich will nun zunächst die Seegräser in systematischer Reihenfolge aufzählen und die mir über ihre Verbreitung bekannten Tatsachen aufführen, alsdann die Seegrasfloren der einzelnen Abteilungen des Weltmeers aufstellen und mit den daraus sich ergebenden pflanzengeographischen Folgerungen schliefsen.

I. Hydrocharitaceae L. C. Rich.

1. Halophila Du Petit-Thouars.

Die Arten dieser für ein Seegrasgeschlecht ungewöhnlich formenreichen Gattung, über welche Bailey Balfour, der allerdings nur die Arten 2 und 3 untersuchte, in Trans. Bot. Soc. Edinb., XIII f. 1878, S. 290 ff., die eingehendste und sorgfältigste Arbeit geliefert hat, unterscheiden sich von allen übrigen Seegräsern auf den ersten Blick, wie bereits angedeutet, durch ihre nicht linealischen, grasartigen, sondern von lineallänglich bis rundlich im Umrifs abändernden, am Grunde mehr oder weniger stielartig verschmälerten, oft langgestielten, zarten, meist auch getrocknet hellgrünen Laubblätter, aufser denen bei den meisten Arten auch durchsichtighäutige Schuppenblätter vorhanden sind. Alle Blätter sind paarweise genähert einem meist zarten, weit umherkriechenden Stengel angeheftet; öfter rücken auch mehrere dieser Blattpaare zusammen, wodurch eine scheinbar quirlige Anordnung der Blätter entsteht. Die einzelnstehenden, zwei-(seltener ein-)häusigen Blüten sind von zwei scheidenartig zusammengerollten Schuppenblättern umhüllt: die männlichen sind mehr oder weniger lang gestielt und besitzen eine dreiblätterige Blütenhülle und drei freie Staubbeutel; die weiblichen bestehen scheinbar nur aus einem nackten, von einem 2—5spaltigen Griffel gekrönten Fruchtknoten, welcher zahlreiche Samenanlagen enthält, da die mit den Griffeln abwechselnden Blütenhüllblätter ganz unscheinbar sind. Die dünnhäutige Frucht läfst die hartschaligen Samen durchschimmern.

---

[1]) The Wilder Quarter Century Book. Ithaca N. Y. 1893, S. 412.

1. H. Beccarii Aschers. (Giorn. bot. italiano 1871 p. 302)[1]). Das kleinste und zarteste aller Seegräser, im Ansehen der dikotylen Uferpflanze Limosella aquatica nicht unähnlich. Sie unterscheidet sich von kleinen Formen der H. ovalis, mit der sie durch die ganzrandigen (lineal-länglichen) Laubblätter übereinstimmt, dadurch, dafs diese spitz sind und der bei allen übrigen Arten vorhandenen Seitennerven entbehren; auch sind keine Schuppenblätter vorhanden. An seichten Uferstellen Borneos, an der Mündung des Flusses Bintulu in Sarawak von dem verdienstvollen Reisenden Beccari entdeckt und von mir bisher aufserdem nur von Tonkin (Long-Hong-Méo bei Quang-Hen) und Akyab in Arrakan gesehen, aber gewifs in den indischen Gewässern weiter verbreitet. Exemplare von Ceylon sind mir jetzt zweifelhaft.

2. H. ovalis (R. Br.) J. D. Hook. (Ascherson Linnaea XXXV S. 173.) Zarter und meist kleinblätteriger als die folgende; Laubblätter lang und dünn gestielt, länglich bis rundlich-oval, ganzrandig (durch welches Merkmal sich diese Art von den meisten andern unterscheidet). Die verbreitetste Art der Gattung, scheint den ganzen Indischen Ozean und die Südsee zu bewohnen; ich sah Exemplare aus dem Roten Meere, wo diese Art ebenso häufig als die folgende ist, von Aden, aus dem Ostafrikanischen Archipel (Madagaskar, Nossi-Beh, Mauritius und Rodriguez, Seychellen), aus dem Persischen Meerbusen, von den Küsten Ceylons, Vorder- und Hinterindiens, der Nikobaren, Südchinas (Hongkong, Pratas Bank südlich von Canton), der Philippinen (Mindanao, Negros, Zebu, Luzon), der Lieu-Kieu-Inseln, dem Ostindischen Archipel (Celebes, Sumbawa, Flores, Amboina, Timor, Aru), von der Süd- und Ostküste Neuhollands (Adelaide, Paramatta, Sydney, Moreton Bay, Cap York), von Tasmania, Neukaledonien, Neu-Guinea (Finsch-Hafen), Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover, den Anachoreten, den Marianen, Viti-, Samoa- und Tonga-Inseln, Taiti.

3. H. stipulacea (Forsk.) Aschers. (Linnaea XXXV S. 172.) Laubblätter kurz gestielt, am Rande mit Stachelzähnchen; Schuppenblätter sehr grofs und auffällig, worauf der von Forskål, dem Entdecker der Pflanze, gegebene Name Zostera stipulacea hindeutet. Diese schöne, auffallende Art scheint dem Indischen Ozean eigentümlich zu sein, und zwar habe ich sie bisher nur

---

[1]) An den zitierten Stellen habe ich mich über die technisch-botanischen Merkmale resp. die Geschichte der betreffenden Arten ausführlicher verbreitet. Vgl. auch Engler und Prantl, Pflanzenfamilien Band II. 1. S. 194 ff., 238 ff., Nachträge zu Band II—IV. S. 36—39.

aus dem Roten Meere, wo sie häufig und tonangebend ist, von Lamu an der Sansibarküste und von den ostafrikanischen Inseln Madagaskar, Nossi-Beh, Mauritius und Rodriguez gesehen; Exemplare vom „Kap der guten Hoffnung" oder „Kap Agulhas", die ich in mehreren Herbarien sah, stammen alle aus derselben, mir verdächtigen Quelle, obwohl das Vorkommen immerhin möglich wäre. Dagegen hat sich die früher von mir auf fremde Autorität hin gemachte Angabe an der Küste von Ceylon als zur vorigen Art gehörig ergeben; es bleibt mithin durch weitere Untersuchungen festzustellen, ob sich diese Art wirklich auf die ostafrikanischen Gewässer beschränkt. Einige Überraschung bereitete mir die Mitteilung Fritschs[1], dafs diese Pflanze von J. Nemetz im Juli 1894 im Hafen von Rhodos aufgefunden sei. Die Vermutung von Fritsch, dafs die Pflanze dort infolge des Schiffahrtsverkehrs durch den Suezkanal hindurch eingeschleppt sei, halte auch ich für die wahrscheinlichste. Schon 1849 wies Ruprecht auf die Wichtigkeit der Feststellung der marinen Flora des Roten Meeres hin, da das schon damals viel erörterte Kanalprojekt eine Vermischung dieser Flora mit der des Mittelmeeres herbeizuführen drohe. Diese Besorgnis hat sich allerdings als verfrüht herausgestellt, da eine Wanderung festwurzelnder Meerespflanzen durch den Kanal möglichst ungünstige Bedingungen in den steilen Böschungen, dem sandigen, durch die häufigen Baggerungen aufgewühlten Grunde, bei Seegräsern schon in der bedeutenden Wassertiefe vorfindet. Ich habe bei einem Aufenthalte von fast einer Woche in El-Qantara im April 1887 im Kanal auch keine Spur einer Seegrasart auffinden können. Das schliefst aber nicht aus, dafs z. B. in Suez frisch losgerissene Seegrasstengel sich in den Ankerketten von Schiffen verwickeln und so noch lebensfähig nach Rhodos gelangen könnten. Der genannte Sammler fand die Pflanze nur frei schwimmend in ein kleines Felsenbecken eingeschwemmt; es ist allerdings kaum wahrscheinlich, dafs diese Exemplare auf die erwähnte Art soeben erst nach Rhodos gelangt waren, vielmehr mit Fritsch anzunehmen, dafs die Pflanze sich schon irgendwo in der Nähe angesiedelt hatte. Immerhin zeigt dieser bis jetzt einzige Fall, dafs Verschleppung von Seegräsern durch die Schiffahrt auch auf ziemlich weite Entfernungen sehr wohl im Bereiche der Möglichkeit liegt. Die reife Frucht dieser Art kenne ich noch nicht. Die am Strande ausgeworfene,

---

[1]) Über die Auffindung einer marinen Hydrocharidee im Mittelmeere. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien. XLV. 104 (1895).

gebleichte Pflanze mit höckerig-blasigen Blättern wurde von Delile als eigene Art Zostera bullata beschrieben.

4. H. decipiens Ostenfeld (Bot. Tidsskr. XXIV S. 266 [1902].) Gleicht in der Tracht einer Form der Nr. 2 mit kurzgestielten Blättern, unterscheidet sich aber leicht durch die am Rande (wie bei 3, 5—8) und auf der Unterseite mit einzelligen Stachelhaaren besetzten Blätter, sowie durch stets einhäusige Blüten. Sie wurde bisher nur an einer Stelle (Koh Kahdat im Meerbusen' von Siam) beobachtet, ist vermutlich aber im Indischen Ozean weiter verbreitet.

5. H. Baillonis Aschers. (Linn. Soc. V. XIV. S. 317. Genaueres bei Th. Holm, Bihang till K. Svenska Vet. Ak. Handlingar IX. Nr. 13 [1885].) Diese Art gleicht im Aussehen und in den meisten Merkmalen der vorigen, von der sie sich indes durch die beiderseits behaarten Laubblätter unterscheidet. Sie scheint dem tropischen Atlantischen Ozean an der amerikanischen Seite eigentümlich. Man kennt sie von Martinique, Ste. Croix und St. Thomas.

6. H. Aschersonii Ostenfeld (a. a. O. S. 239). Bei dieser bisher mit Sicherheit nur an der dänischen Insel Ste. Croix des Antillen-Meeres bekannten, nur mit weiblichen Blüten beobachteten Art sind an den aufrechten Trieben je zwei Paare der kurzgestielten elliptischen, stumpfen Laubblätter zu einem Scheinquirl zusammengeschoben. Vermutlich ist sie an den Küsten Westindiens weiter verbreitet.

7. H. Engelmanni Aschers. (Neumayer, Anleit., 1. Aufl. 1875, S. 368.) Unterscheidet sich von der vorigen, mit der sie nahe verwandt ist, durch den robusteren Wuchs, der an manche Najas-Arten erinnert, drei zu einem Scheinquirle vereinigte Blattpaare und längliche, zugespitzte Laubblätter. Sie wurde mehrfach an der Küste Süd-Floridas gesammelt und ist vermutlich im Antillen-Meere weiter verbreitet. Auch sie ist bisher nur mit weiblichen Blüten bezw. jungen Früchten bekannt.

8. H. spinulosa (R. Br.) Aschers. (Neumayer, Anleit. 1. Aufl. 1875, S. 368.) Ich habe diese von Robert Brown entdeckte und nach sterilen Exemplaren zweifelhaft als Caulinia spinulosa beschriebene Art zu Halophila gestellt, mit der sie in der weiblichen Blüte und Frucht übereinstimmt; auch die nur unvollkommen bekannte männliche Blüte scheint nicht von den übrigen Arten abzuweichen, obwohl die Tracht (trotz der Übereinstimmung in der Nervatur der stark gezähnten Blätter) von den übrigen Arten sehr abweicht. An den aufrechten Sprossen stehen längliche Laubblätter, welche in zahl-

reichen Paaren nahe übereinanderstehen; dieselben sitzen mit etwas verschmälertem, ungleichseitigem Grunde und verleihen der Pflanze eine grofse habituelle Ähnlichkeit mit unsrer Süfswasserpflanze Potamogeton densus. Ich kenne diese merkwürdige Art bisher nur von der Ost- und Nordküste des tropischen Neuholland (Moreton-Bay, Frazers Island, Port Denison, Cap York und Albany Island) und von den Philippinen, z. B. Mindanao; mutmafslich ist sie im Indischen Archipel und vielleicht von da weiter östlich und westlich verbreitet.

2. Enhalus L. C. Rich.

9. E. acoroides (L. fil.) Steud. (Ascherson Linnaea, a. a. O. S. 158.) Diese auffällige Pflanze charakterisiert sich durch ihren robusten Wuchs, die breiten Blätter, welche nach ihrer Zerstörung zwei lange, glänzend schwarze Fäden (die Bastbündel der Randnerven) hinterlassen und besonders durch den eigentümlichen Bau ihrer zweihäusigen Blüten, deren sonderbares biologisches Verhalten oben S. 391 angedeutet wurde. Die männlichen sind sehr klein und zahlreich; aus der einzelnen, ziemlich grofsen weiblichen bildet sich eine walnufsgrofse, mit kammförmigen Schuppen besetzte Frucht, welche durch den spiralig sich wieder einrollenden Blütenstiel, den der alte Rumph naiv mit einem Schweineschwanz — varkenstaart — vergleicht, wieder unter Wasser gezogen wird. Enhalus findet sich im Indischen Ozean, und zwar besonders häufig im Indischen Archipel und im westlichen Stillen Ozean, wo ihre Grenzen nach Norden und Osten noch zu erforschen sind; die äufsersten mir bekannten Punkte sind die Lieu-Kieu-Inseln, Cap York in Queensland, Neu-Mecklenburg und Neukaledonien; ferner sah ich sie auch von Ceylon, den Seychellen, Nossi-Beh und aus dem Roten Meere von Hodeida und Jambo.

3. Thalassia Solander (König).

Diese Gattung unterscheidet sich von Enhalus durch die einblütigen männlichen Blütenstände, welche, wie die weiblichen, kurz gestielt sind; die Frucht zerreifst, wenigstens bei T. Hemprichii, in zahlreiche schmale, sich sternförmig ausbreitende Klappen. Die beiden, in der Tracht kaum zu unterscheidenden Thalassia-Arten haben kürzere und meist breitere Blätter als unsere Zostera marina, sind aber weit kleiner und zarter als Enhalus.

10. T. testudinum Solander (König). (Ascherson Linnaea,

a. a. O. S. 159.) Ist bisher im tropischen Atlantischen Ozean, und zwar nur im Antillenmeere, beobachtet worden; der nördlichste mir bekannte Punkt ist Key West an der Südspitze von Florida; wie weit sie nach Süden vorkommt, bleibt festzustellen.

11. T. Hemprichii (Ehrb.) Aschers. (Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1870, S. 83. Schizotheca Hemprichii Ehrb., Ascherson Linnaea, a. a. O. S. 159.) Findet sich im Indischen und Stillen Ozean innerhalb der Tropen. Im ersteren kennt man sie im Roten Meere, von Sansibar, von den Küsten von Ceylon, im Indischen Archipel von Pinang, Java, Timor, Lucipara (Banda-See), Amboina, Borneo, Mindanao, im letzteren vom Lieu-Kieu-Archipel, von den Cocos-Inseln, Anachoreten, Neu-Hannover, Neu-Mecklenburg und Neukaledonien.

II. Potamogetonacae Juss. em.

4. Cymodocea König.

Diese Gattung zeigt ebenfalls eine unter den Seegräsern ungewöhnliche Mannigfaltigkeit im äufseren Ansehen der Arten, welche indes, soweit bisher bekannt, in den wesentlichen Gattungsmerkmalen übereinstimmen. Bei allen Arten sind die Blüten zweihäusig. Die männlichen bestehen aus zwei verhältnismäfsig sehr grofsen, der Länge nach miteinander verwachsenen Staubbeuteln, die weiblichen aus zwei nebeneinanderstehenden Fruchtknoten, deren jeder zwei bandförmige, verlängerte Griffeläste trägt. Die Merkmale im äufseren Ansehen, mit denen auch solche des inneren Baues Hand in Hand gehen, geben Veranlassung, diese Gattung in drei Untergattungen zu trennen, welche sich auch, wie wir später sehen werden, in geographischer Hinsicht fast wie die übrigen Gattungen verhalten.

a. Untergattung Phycagrostis (Willd.).

Stengelteile krautartig, weich, getrocknet einschrumpfend: Blüten einzeln, die männlichen langgestielt, weit aus den Scheiden der sie umgebenden Laubblätter hervorragend; die weiblichen dagegen von diesen Scheiden eingeschlossen, nur mit den Griffelästen hervorragend. Die Früchte sind daher im Boden vergraben und werden fast nie ans Ufer geworfen wie die Rhizome und Blätter.

12. C. nodosa (Ucria) Aschers. (Naturf. Freunde in Berlin, Febr. 1869; C. aequorea Kön., Ascherson Linnaea,

a. a. O. S. 161. Vgl. E. Bornet Ann. des Sc. nat. IV Sér. Tome I S. 1 ff.) Diese zierliche Seegrasart steht in der Gröfse etwa zwischen den beiden europäischen Zostera-Arten in der Mitte, von denen sie sich indes durch die gezähnelten Blätter, sowie die lange ausdauernden, stellenweise durch dichtstehende Blattnarben geringelte Rhizomverzweigungen leicht unterscheidet; frisch ist sie durch die schön purpurrote Farbe der letzteren besonders gekennzeichnet. Ihr Verbreitungsgebiet umfafst hauptsächlich das Mittelländische Meer, an dessen Nord- und Südküste wie um die Inseln sie an geeigneten Stellen überall zu finden ist. Ob sie in das Schwarze Meer eindringt, ist bisher nicht festgestellt; dagegen ist sie aufserhalb der Strafse von Gibraltar an der spanischen Küste bei Cadix, an den Ufern der Kanarischen Inseln und an der Westküste Afrikas noch bei Joal in Senegambien beobachtet worden.

13. C. rotundata (Ehrb. u. Hempr.) Aschers. u. Schweinf. (Naturf. Freunde in Berlin, Dez. 1870.) Der vorigen sehr ähnlich, aber robuster, die Blätter kürzer, breiter, mit zahlreicheren Nerven; die Blattscheiden sich in unregelmäfsigen Fetzen ablösend, während sie bei C. nodosa meist auf einmal abfallen; der bei der vorigen Art nur wellenförmig ausgeschweifte Rückenkamm der Früchte ist bei dieser spitz gezähnt; Blüten noch unbekannt. Beobachtet im Roten Meere an verschiedenen Punkten von Tor im Norden bis Assab im Süden, Aden, Madagaskar, N.-W.-Küste von Neuholland, Timor, Mindanao, Anachoreten, Neu-Hannover, Neu-Mecklenburg.

14. C. serrulata (R. Br.) Aschers. u. Magnus. (Naturf. Freunde in Berlin, Dez. 1870.) Diese sehr robuste und kräftige Pflanze hat noch breitere, kürzere Blätter als die vorige und unterscheidet sich besonders auffällig durch die Kürze der Blattscheiden; die männliche Blüte und die jedenfalls ziemlich grofse Frucht sind noch unbekannt. Sie gehört dem Indischen und Stillen Ozean an; man kennt sie bis jetzt aus dem Roten Meere (Kosser, Suakin, Assab), von Sansibar, Mayotte, von den Küsten der ostafrikanischen Inseln (Madagaskar, Nossi-Beh, Seychellen), aus dem Bengalischen Meerbusen an der Küste Coromandel, aus der Strafse von Singapore, Mindanao, von der Süd- und Ostküste Neuhollands und von Neukaledonien.

b. Untergattung Amphibolis (Agardh).

Stengelteile holzartig hart, die aufrechten Triebe gewöhnlich sehr verlängert und fast baumartig verzweigt, während

bei Phycagrostis, wie bei den meisten Seegräsern, die Blattbüschel unmittelbar über der kriechenden Grundachse auf ganz kurzen Stengelteilen stehen. Blätter flach, Blütenstand wie bei Phycagrostis.

15. C. ciliata (Forsk.) Ehrenb. (Ascherson Linnaea a. a. O. S. 762, Naturf. Freunde in Berlin, Dez. 1870.) Der C. serrulata im Ansehen so ähnlich, daſs ich sie früher selbst nicht unterschieden habe; auſser den harten verlängerten aufrechten Stengelteilen unterscheidet sie sich von dieser auch dadurch, daſs die Blattnarben bei ihr (wie bei den meisten Seegräsern) geschlossene Ringe bilden, während sie bei C. serrulata an einer Seite mehr oder weniger weit geöffnet sind. Die Blattzähne treten (wie auch bei C. serrulata) am stärksten unter allen bekannten Seegräsern hervor. Man kennt diese Art, deren männliche Blüten und Früchte noch unbekannt sind, nahezu aus demselben Gebiete wie C. serrulata, in deren Gesellschaft sie mitunter zu wachsen scheint; im Indischen Ozean ist sie, wie im Roten Meere, sehr häufig, ebenso an der Ostküste von Afrika (Sansibar, Dar-es-Salam, Rowuma-Bai, Mündung des Luabo) und im Ostafrikanischen Archipel (Madagaskar, Nossi-Beh, Réunion, Mauritius); aus dem Stillen Ozean sah ich sie bisher nur von der tropischen Ostküste Neuhollands (Cap York, Port Denison).

16. C. antarctica (Labill.) Endl. (Amphibolis antarctica Aschers. u. Sond. Linnaea, a. a. O. S. 164.) Kleiner und zarter als die vorige; unter allen Seegräsern durch die an der Spitze halbmondförmig ausgeschnittenen, sonst ganzrandigen, kurzen und verhältnismäſsig breiten Blätter ausgezeichnet. Diese Art bietet eine bisher auch bei keinem andern Seegrase beobachtete biologische Eigentümlichkeit. Die aufrecht ins Wasser hineinwachsenden Sprossen sterben alljährlich im Spätwinter (Sept.—Okt.) bis auf die etwa 8 cm langen beblätterten Spitzen ab, welche am Grunde ein eigentümliches, einen knöchernen, kammförmig eingeschnittenen Becher darstellendes Blattorgan besitzen. Vermittels dieses als Anker dienenden Organs setzen diese früher für die Keimpflanzen oder selbst für eine Algengattung (Amphibolis Agardh) gehaltenen Sprossen sich bald fest und bewurzeln sich. (Vgl. O. Tepper u. P. Ascherson, Sitzungsber. Bot. Verein Brandenb. 1882 S. 28 ff.) Diese merkwürdige Art ist nur von der West- und Südküste Neuhollands (ihr Vorkommen an der Ostküste wird von F. v. Müller bezweifelt), sowie von Tasmania bekannt; den Wendekreis scheint sie nach Norden nicht zu überschreiten.

c. Untergattung Phycoschoenus Aschers.

Blätter stielrund, binsenähnlich; Blüten zahlreich auf eigenen Zweigen, von kleinen (Hoch-) Blättern umhüllt.

17. C. manatorum Aschers. (Naturf. Freunde in Berlin, Juni u. Okt. 1868.) Unter diesem Namen habe ich das vom alten Sloane in seiner klassischen Beschreibung Jamaikas schon sehr treffend gekennzeichnete Mannittee-grass der neueren Systematik einverleibt. Die Blüten sind kleiner als bei C. nodosa, jedoch viel gröfser als bei der folgenden Art; die Blätter sind lang und verhältnismäfsig dünn. Man kennt diese Art, deren reife Früchte noch nicht vorliegen, aus dem Atlantischen Ozean auf der amerikanischen Seite, und zwar von den westindischen Inseln (Martinique, Guadeloupe, Ste. Croix, St. Thomas, Portorico, Haiti, Kuba), von Key West an der Südspitze Floridas und von den Bermuda-Inseln.

18. C. isoëtifolia Aschers. (Linnaea, a. a. O. S. 163). Blätter kürzer und verhältnismäfsig dicker als bei der vorigen, beim Trocknen graugrün werdend, während sie bei C. manatorum, wie bei den meisten Seegräsern, sich schwärzen. Diese Art bewohnt den Indischen und Stillen Ozean; ich sah sie aus dem Roten Meere, wo sie häufig und tonangebend auftritt, von Aden, der Sansibar-Küste bei Lamu, Madagaskar, Nossi-Beh, von den Küsten von Ceylon und Vorderindien, den Nikobaren, Westaustralien (Champion Bay) und von Neukaledonien, den Viti- und Tonga-Inseln.

5. Diplanthera Du Petit-Thouars (Halodule Endl.).

Diese der vorigen sehr nahestehende Gattung gleicht im Aussehen deren Sektion Phycagrostis; indes unterscheiden sich die männlichen Blüten dadurch, dafs die beiden Staubbeutel nicht genau nebeneinanderstehen, sondern der eine etwas höher als der andre, die weiblichen dagegen dadurch, dafs jeder Fruchtknoten nur einen Griffel trägt. Die schmalen Blätter, welche unsrer Zostera nana gleichkommen, haben an der Spitze zwei oder drei stark hervortretende Zähne, von denen der mittlere gewöhnlich bei 19, manchmal auch bei 20, frühzeitig abgestofsen wird (Ostenfeld), sind aber sonst ganzrandig.

19. D. Wrightii Aschers. (Nachtr. zu Engler u. Prantl, Pfl. Fam. II—IV S. 37 [1897], Halodule W. Naturf. Freunde in Berlin, Juni u. Okt. 1868.) Findet sich im tropischen Atlantischen Ozean, und zwar im Antillen-Meere (Martinique,

St. Thomas, Ste. Croix, Portorico, Haiti, Kuba, Key West); ich glaube hierher auch eine von dem verstorbenen, hochverdienten Welwitsch an der Küste Nieder-Guineas bei Loanda und Ambriz nur unfruchtbar gesammelte Pflanze vorläufig rechnen zu dürfen.

20. D. uninervis Aschers. (a. a. O. Halodule australis Miquel, Aschers. Linnaea a. a. O. S. 163.) Staubbeutel viel kleiner als an der vorigen Art; weitere Beobachtungen müssen lehren, ob ein merkwürdiges, an den bisher vorliegenden Exemplaren beobachtetes Verhältnis beider Geschlechter beständig ist; bei dieser Art ist nämlich die männliche Pflanze weit zarter und schmächtiger als die weibliche, während es bei D. Wrightii umgekehrt ist. Die Frucht der D. uninervis ist noch unbekannt. Sie findet sich im Indischen und Stillen Ozean, und zwar im Roten Meere (tonangebend) an den Küsten der ostafrikanischen Inseln (Madagaskar, Nossi-Beh, Mauritius), Vorder- und Hinterindiens, des Indischen Archipels (Sumbawa, Flores, Timor, Amboina), der Marianen, Anachoreten, Neuhannovers, Neumecklenburgs, Neukaledoniens, der Viti- und Tonga-Inseln, endlich an der Ostküste von Neuholland (Kap York, Richmond River).

6. Zostera L.

Der eigentümliche Blütenstand macht, wenn vorhanden, die Arten dieser Gattung, der einzigen in unseren nordeuropäischen Meeren vertretenen, leicht kenntlich. Eine flachgedrückte Stengelspitze („Kolben“) trägt nur auf einer Seite die aus einem Staubbeutel (mit 2 getrennten Hälften) und einem darüberstehenden Fruchtknoten (mit 2 bandförmigen Griffelästen) bestehenden Blüten derart nebeneinander, dafs in den beiden senkrechten Zeilen Staubbeutel und Fruchtknoten meist regelmäfsig abwechseln. Dieser Kolben ist völlig in die Scheide des obersten Blattes (Hüllblatt) eingeschlossen, aus dessen Scheidenspalte nur die Griffeläste hervorragen.

21. Z. marina L. (Ascherson Linnaea a. a. O. S. 165.) Unser allbekanntes Matratzenseegras, welches sich von den meisten Arten durch die längsrippigen Samen und von 24 bis 27 fast stets durch den Mangel der klammerartigen Deckblätter am Kolben unterscheidet, findet sich keineswegs, wie frühere Botaniker annahmen, in allen Meeren, ist vielmehr nahezu auf die nördliche gemäfsigte Zone beschränkt. Im Atlantischen Ozean findet es sich an der Ostküste von Nordamerika; ob es wirklich nach Süden bis West-Florida reicht, also in den

mexikanischen Golf eintritt, oder die dahin lautende Angabe Chapmans auf Verwechslung mit einer der westindischen Arten, z. B. Thalassia testudinum, welche nach dem Grafen Pourtalès auf Key West mit dem sonst unserer Zostera zukommenden Namen eel-grass bezeichnet wird, beruht, ist noch weiter festzustellen; nördlich reicht es bis Island und Westgrönland, wo sie indes den Polarkreis nicht zu erreichen scheint; an der Küste Ostgrönlands suchte es Prof. Pansch, der sich mit diesen Gewächsen mit besonderer Vorliebe beschäftigt hat, vergeblich; dagegen fand es N. E. K. Hartz im Scoresby Sound angetrieben; in den europäischen Gewässern an der Nordküste des Mittelmeers (ich sah Exemplare von den Ufern Spaniens, Frankreichs, Italiens [auch von Messina], Istriens, Dalmatiens, Griechenlands und Kleinasiens [bis Smyrna], auch von der Nord- und Südküste des Schwarzen Meeres, aber nicht von Syrien, Nordafrika — aus den beiden letzteren Gebieten wird es auch neuerdings von Post [Flora of Syria, Palestine etc. S. 825] und Battandier und Trabut [Flore de l'Algérie Monoc. S. 12] angegeben, doch teilte Prof. Trabut mit, dafs er kein Exemplar von dort gesehen habe —, Sardinien und Korsika), aufserhalb der Strafse von Gibraltar an den Küsten der iberischen Halbinsel, der britischen Inseln, in der Nord- und Ostsee überall, an der Westküste Norwegens bis zum Waranger Fjord und auch noch an der murmanischen Küste in Knjäschaja gubá; doch bemerkt Wahlenberg, dafs diese Pflanze nach Norden abnehme und unfruchtbar bleibe. Da Dr. Kjellman auf der Expedition der Vega diese Pflanze nirgends an der Nordküste Asiens antraf, halte ich es jetzt für unwahrscheinlich, dafs das von Kapitän Johannessen an der Weifsen Insel im Karischen Meere beobachtete „Seegras“ [1]) wirklich Zostera ist. Die Feststellung ob die früher für Z. marina gehaltene Pflanze des nördlichen Stillen Ozeans wenigstens zum Teil hierher gehört, mufs weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, da die betreffenden Exemplare gröfstenteils der Blüten, alle aber der reifen Samen entbehren.

22. (?) Z. Oregana S. Watson (Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences XXVI, S. 131 [1891].) Die Selbständigkeit dieser nur einmal, wahrscheinlich an der Mündung des Columbia-River in Oregon gesammelten Art, welche, wie die vorige, längsrippige Samen besitzt, bleibt zweifelhaft, da das Unterscheidungsmerkmal, der Mangel einer entwickelten Blattfläche an dem den Kolben in seiner Scheide einschliefsenden Blatte, in der

---

[1]) Petermanns Mitteilungen 1870, S. 199.

Gattung völlig vereinzelt steht und es sich daher sehr wohl um eine Mifsbildung handeln könnte.

23. Z. Pacifica S. Watson (a. a. O. [1891]). Unterscheidet sich von Z. marina, der sie sonst sehr nahe steht, durch die nicht längsrippigen Samen. Im nördlichen Stillen Ozean an der amerikanischen Küste, südlich bis Kalifornien, an der asiatischen bisher nur aus Japan gesehen.

24. Z. Capricorni Aschers. (Naturf. Freunde, Berlin, Febr. 1876.) Der Z. marina durch die Breite der Blätter, die meist zwischen Mittel- und Randnerven vorhandenen Seitennerven derselben ähnlich, aber minder robust, meist kurzblättriger und namentlich durch die dem Mittelnerven gleich starken Randnerven und Zähne an der Blattspitze verschieden. Von Nr. 26 unterscheidet sie sich hauptsächlich durch die fast stets vorhandenen Seitennerven und die abgerundete Blattspitze. Diese Art bewohnt ein Gebiet im westlichen Stillen Ozean, welcher durch den südlichen Wendekreis nahezu halbiert wird; sie wurde beobachtet an der Ostküste Neuhollands (Kap York, Frazers Island, Twofold Bay, Moreton Bay, Port Jackson) und in Neu-Seeland (Auckland).

25. Z. nana Rth. (Ascherson Linnaea a. a. O. S. 166.) Die zarteste und schmalblättrigste aller Zostera-Arten. Sie hat, soviel bisher bekannt, drei getrennte Verbreitungsbezirke: 1. Im nördlichen Atlantischen Ozean, wo ihre Verbreitung weiter nach Süden, aber nicht so weit nach Norden reicht als die der Z. marina. Sie ist von der amerikanischen Küste nicht bekannt, dagegen an den Kanarischen Inseln, an allen Küsten des Mittelmeeres und seiner Inseln, des Schwarzen und Kaspischen Meeres, an den Küsten der Iberischen Halbinsel, Frankreichs, Irlands (Dublin) und Grofsbritanniens (doch ist es zweifelhaft, ob diese Art die nördlichsten Küstenpunkte Schottlands erreicht; an der Westküste kennt man sie bisher nur bis zur Grafschaft Argyll und an der Ostküste bis Forfar), an der niederländischen und deutschen Nord- und Ostseeküste bis Heiligenhafen; von der mecklenburgischen Küste sah ich sie nicht, wohl aber wurde sie neuerlich am Strande von Rügen und der Frischen Nehrung in Westpreufsen beobachtet. In den dänischen Gewässern kennt man sie nördlich bis zum Limfjord, an der Küste des südlichen Schweden, so viel mir bekannt, nur im Kattegat am Ufer von Bohuslän und Halland, in Norwegen bisher nur bei Bröndön in Asker bei Kristiania. 2. Im nördlichen Stillen Ozean, bisher nur an der Japanischen Küste bei Kanagawa gesammelt. 3. In den südafrikanischen Gewässern: Am Vorgebirge der Guten Hoffnung, in der Natal

Bay und an der Insel Nossi-Beh (die Pflanze aus 2. und 3. bisher nur unfruchtbar gesammelt, aber von der europäischen durch kein Merkmal unterschieden).

26. Z. Muelleri Irmisch (Ascherson Linnaea a. a. O. S. 168.) Der vorigen sehr ähnlich, indes robuster, die Blätter an der Spitze breit ausgerandet (bei Z. nana nur mit einem kleinen Einschnitt). Beobachtet an der Süd- und Ostküste Neu-Hollands (nördlich bis Moreton Bay) sowie an der Küste Tasmanias; hierher glaube ich vorläufig auch eine von dem verdienstvollen Prof. Philippi an der Küste Chiles bei Coquimbo nur unfruchtbar gesammelte Zostera rechnen zu dürfen. Das Vorkommen dieser Art an der Küste von Neu-Seeland ist zweifelhaft.

27. Z. Tasmanica G. v. Martens (Ascherson Linnaea a. a. O. S. 168.) Von den anderen Arten auffällig durch die Hüllblätter verschieden, deren Blattfläche viel breiter ist als die der übrigen Laubblätter, und deren bauchige Scheiden der Pflanze ein sehr eigentümliches Aussehen geben. Ich sah sie bisher nur von Loutitt Bay, Port Phillip und Western Port an der Südküste Neuhollands; nach F. v. Müller findet sie sich aber auch in Tasmania (Fragm. VIII S. 2) und in Südaustralien (Second Census S. 204).

Schliefslich verdient noch eine Pflanze Erwähnung, die an den europäischen Küsten des Atlantischen Ozeans an ziemlich zahlreichen Orten, in England, Westfrankreich, Dänemark, an der Westküste von Schweden, auf dem Watt bei Norderney, an der Ostseeküste bei Apenrade, Flensburg, Kiel, Heiligenhafen und am Strande von Mönchgut auf Rügen, endlich bei Ragusa in Dalmatien, fast stets in Gesellschaft von 21 und 25 beobachtet und von Hornemann als Z. marina angustifolia beschrieben wurde. Sie unterscheidet sich von dieser Art durch viel geringere Mafse, die meist 25 nicht übertreffen, von der sie sich durch die zwar dem Rande genäherten, aber nicht randständigen Seitennerven der Blätter unterscheidet. Deckblätter sind zuweilen vorhanden. Vielleicht ein Bastard von 21 und 25, wie schon 1890 Prahl in seiner kritischen Flora von Schleswig-Holstein, II, S. 211, vermutete, was aber noch sicherer Feststellung bedarf. Vgl. Ascherson und Graebner Synopsis der mitteleuropäischen Flora I, S. 298.

7. Phyllospadix W. J. Hooker.

Diese Gattung steht Zostera sehr nahe, von der sie sich nur durch den durch Verkümmerung zweihäusigen Blütenstand

(die weiblichen Kolben tragen verkümmerte Staubbeutel, die wie die fruchtbaren von Zostera mit den Fruchtknoten abwechseln; dagegen fehlen an den männlichen Rudimente des anderen Geschlechts), sowie durch die zu deutlichen Deckblättchen entwickelten Tragblätter der Blüten unterscheidet, letztere sind übrigens bei den vier letztgenannten Zostera-Arten normal, sowie mitunter auch bei Z. marina angedeutet. Der Wurzelstock kriecht nicht weithin, wie bei den meisten Seegräsern, sondern trägt dichte Blattrasen; die Blätter sind denen der Z. marina nicht unähnlich, aber viel schmäler und durch das darin enthaltene Bastgewebe viel fester und daher dem Vorkommen an starkem Wellenschlag ausgesetzten Örtlichkeiten, oft auf Felsgrund, vortrefflich angepafst; die Blattscheiden durch einen grünen Rückenstreifen sehr kenntlich. Die Gattung wurde neuerdings von W. K. Dudley eingehend studiert, der die systematisch-geographischen Ergebnisse in Zoë IV S. 381 (1894), die morphologischen, anatomischen und biologischen in The Wilder Quarter-Century Book S. 403 ff. (1893) veröffentlichte.

28. P. Scouleri Hook. (Ascherson Linnaea a. a. O. S. 169.) Blütenstengel kurz (1—6 cm); weibliche Kolben 1—2. Blätter breiter und flacher als bei 30, aber fester gebaut, da diese Art mehr der Brandung ausgesetzte Stellen bewohnt als jene; Früchte gröfser. An der Westküste Nordamerikas vom etwa 50. bis 30. Grad n. Br., nämlich an der Küste von Vancouvers Island bis S. Barbara in Kalifornien; aufserdem in Japan auf Jesso (Hokkaido) bei Samani und Hidaka; vermutlich also auch noch an den dazwischengelegenen Küstenstrichen zu erwarten.

29. (?) P. serrulatus Rupr. (Linnaea a. a. O. S. 169.) Diese zweifelhafte, nur in einigen unfruchtbaren Bruchstücken bekannte Art unterscheidet sich von P. Scouleri nur durch die gezähnelten Blätter. Sie wurde von zwei russischen Sammlern jedenfalls aus den das jetzige Territorium Alaska bespülenden Gewässern mitgebracht; indes steht nicht fest, ob von Sitka und Unalaschka oder nur von einem dieser Punkte.

30. P. Torreyi S. Watson (Proc. Amer. Ac. of Arts and Sc. XIV. S. 303 [1879]). Blütenstengel 2—3 dm lang, mit viel zahlreicheren Kolben als 28, die weiblichen zu 2—5 an jedem Knoten; Blätter schmäler, im Querschnitt oval, dunkelgrün, aber weniger derb; Früchte etwas kleiner als bei 28. Die Art hat an der amerikanischen Küste ungefähr dieselbe Verbreitung als 28; sie ist südlich bis Ensenada auf der Halbinsel Kalifornien nachgewiesen; von der asiatischen Küste ist sie noch nicht bekannt.

8. Posidonia König.

Zu dieser Gattung gehören die gröfsten und breitestblättrigen Seegräser mit dickem, kräftigem Wurzelstock, der, wie bei Phyllospadix, nicht weithin kriecht, sondern mit seinen kurzen Verzweigungen dichte Blattrasen bildet. Diese Verzweigungen sind unterwärts mit den borstenartigen Bastbündelresten der abgestorbenen Blätter bedeckt und erhalten dadurch das Ansehen einer Hasenpfote. Der langgestielte Blütenstand ist von laubartigen Deckblättern, die allerdings viel kürzer als die eigentlichen Laubblätter sind, umhüllt; die meist zwittrigen Blüten bestehen aus drei flachgedrückten Staubblättern, welche einen sehr grofsen, von einer zerschlitzten Narbe gekrönten Fruchtknoten umgeben, der sich in eine Frucht von Ansehen und Farbe einer unreifen Olive verwandelt.

31. P. oceanica (L.) Del. (Linnaea a. a. O. S. 170.) Diese Art ist im Mittelmeere allgemein verbreitet, wo sie, wie S. 390 bemerkt wurde, in sehr beträchtliche Tiefen hinabsteigt. Aus dem Schwarzen Meere kenne ich sie nicht. Aufserhalb der Strafse von Gibraltar sind nach Süden weitere Standorte nicht bekannt; nach Norden findet sie sich indes an der Küste Portugals, der Nordküste Spaniens und noch im innersten Winkel der Bai von Biscaya, bei Hendaye und Biarritz. Ob sie von dort noch weiter nach Norden vorkommt, ist sehr zweifelhaft, da sie der ausgezeichnete Botaniker Durieu de Maisonneuve in Bordeaux, welcher diese Gewächse ebenfalls zum Gegenstande seiner Beobachtungen gemacht, nicht bemerkt hat.

32. P. australis J. D. Hook. (Linnaea a. a. O. S. 171; Naturf. Fr. in Berlin, Nov. 1869.) Sehr ähnlich der vorigen, von der sie sich besonders durch lockere, mehrblütige Blütenstände unterscheidet. Sie bewohnt die West- und Südküste Neuhollands (vermutlich nur südlich vom Wendekreis) und die Ufer Tasmanias. Das Vorkommen dieser Art an der Ostküste von Neuholland bedarf neuerer Bestätigung, obwohl angeblich in Neu-Südwales gesammelte Exemplare vorliegen, da es von F. v. Müller (Second Census S. 204) in Abrede gestellt wird.

Aus dieser Zusammenstellung der Tatsachen, die mir bisher über die geographische Verbreitung der Seegräser bekannt geworden, ergeben sich als diejenigen Gebiete, aus denen am wenigsten Nachrichten vorliegen, und deren Erforschung

von besonderem Interesse wäre, die Küsten von China (wichtig wegen der Abgrenzung der indisch-pazifischen und nord-pazifischen Arten, möglicherweise durch Sammlungen in der Nähe der so oft besuchten Häfen von Schang-hai und Tschi-fu festzustellen) die ganze afrikanische Westküste vom Kap bis zur Strafse von Gibraltar und die Küsten des Festlandes von Amerika innerhalb der Tropen und jenseit des südlichen Wendekreises.

Ferner ergibt sich (man vergleiche die von mir in Petermanns Mitteilungen 1871, Tafel 13, veröffentlichte Karte, welcher bereits die meisten hier mitgeteilten Daten zugrunde liegen), dafs die grofse Mehrzahl der Arten entweder der Tropenzone oder einer der gemäfsigten Zonen fast ausschliefslich angehört; dafs die Arten des Indischen Ozeans im nördlichen Roten Meere (und vermutlich im Persischen Golf) den nördlichen Wendekreis um etwa 7 Grad überschreiten, ist bei dem anerkannt tropischen Charakter von Flora und Fauna dieser Meerbusen nur eine scheinbare Ausnahme; ähnlich verhält es sich vielleicht mit dem Vorkommen von Cymodocea manatorum bei den Bermudainseln und mit Zostera marina, die noch in dem durch den Golfstrom temperierten Teile des europäischen Eismeeres innerhalb der kalten Zone vorkommt. Nur Halophila ovalis und Cymodocea serrulata greifen aus der Tropenzone beträchtlich in die südliche gemäfsigte Zone hinüber, und Zostera Capricorni bewohnt, wie eben bemerkt, einen Bezirk, der halb dies-, halb jenseits des südlichen Wendekreises gelegen ist. Ich will das Vorkommen in den nunmehr folgenden Seegras-Floren (früher habe ich, einen Ausdruck der Algologen adoptierend, dieselben als „phanerogame Nereïs" bezeichnet) durch die Buchstaben *c.* (heifse Zone), *t. a.* (südliche gemäfsigte Zone), *t. b.* (nördliche gemäfsigte Zone)[1]) und *f. b.* (nördliche kalte Zone) andeuten, sowie die Küsten der Erdteile, an welchen jede Art gefunden ist, durch deren Anfangsbuchstaben bezeichnen. Die übrigen pflanzengeographischen Bemerkungen lasse ich diesen Floren nachfolgen.

I. Seegras-Flora (phanerogame Nereïs) des nördlichen Eismeeres.

1. Zostera marina *f. b.* Am. Eur.

---

[1]) Von den obenerwähnten nördlichsten Ausbuchtungen des Indischen Ozeans, welche, astronomisch betrachtet, hierher gehören, wird im folgenden abgesehen.

II. Seegras-Flora des Atlantischen Ozeans.

1. Halophila Baillonis *c.* Am.
2. — stipulacea *t. b.* As.
3. — Aschersonii *c.* Am.
4. — Engelmanni *t. b.* Am.
5. Thalassia testudinum *c.* Am.
6. Cymodocea nodosa *t. b.* Eur. As. Afr.
7. — manatorum *c.*, *t. b.* Am.
8. Diplanthera Wrightii *c.* Am. Afr.?
9. Zostera marina *t. b.* Am. Eur. As.
10. — nana *t. b.*, *t. a.* Eur. As. Afr.
    — marina × nana? *t. b.* Eur.
11. Posidonia oceanica *t. b.* Eur. As. Afr.

III. Seegras-Flora des Indischen Ozeans.

1. Halophila Beccarii *c.* As.
2. — ovalis *c.*, *t. a.* Afr. As. Austr.
3. — stipulacea *c.* Afr. As.
4. — decipiens *c.* As.
5. — spinulosa *c.* Austr.
6. Enhalus acoroides *c.* Afr. As.
7. Thalassia Hemprichii *c.* Afr. As.
8. Cymodocea rotundata *c.* Afr. As. Austr.
9. — serrulata *c.*, *t. a.* Afr. As. Austr.
10. — ciliata *c.* Afr. As.
11. — antarctica *t. a.* Austr.
12. — isoëtifolia *c.* Afr. As. Austr.
13. Diplanthera uninervis *c.* Afr. As.
14. Zostera nana? *t. a.* Afr.
15. — Muelleri *t. a.* Austr.
16. — Tasmanica *t. a.* Austr.
17. Posidonia australis *t. a.* Austr.

IV. Seegras-Flora des Stillen Ozeans.

1. Halophila Beccarii *c.* As.
2. — ovalis *t. b.*, *c.*, *t. a.* As. Austr.
3. — spinulosa *c.* As. Austr.
4. Enhalus acoroides *c.* As. Austr.
5. Thalassia Hemprichii *c.* As. Austr.
6. Cymodocea rotundata *c.* Austr.
7. — serrulata *t. a.*, As. Austr.
8. — ciliata *c.* Austr.

9. Cymodocea isoëtifolia *c.* Austr.
10. Diplanthera uninervis *c.* As. Austr.
11. Zostera Oregana *t. b.* Am.
12. — Pacifica *t. b.* As. Am.
13. — Capricorni *c.*, *t. a.* Austr.
14. — nana? *t. b.* As.
15. — Muelleri *t. a.* Austr. Am.?
16. Phyllospadix Scouleri *t. b.* As. Am.
17. — serrulatus *t. b.* Am.
18. — Torreyi *t. b.* Am.
19. Posidonia australis *t. a.* Austr.?

Numerische Zusammenstellung aller Seegrasarten.

Gattungen	Im Nördl. Eismeer	Im Atlant. Ozean	Im Indisch. Ozean	Im Stillen Ozean	Im ganzen Weltmeer
Halophila	—	4	5	3	8
Enhalus	—	—	1	1	1
Thalassia	—	1	1	1	2
Cymodocea					
Sect. Phycagrostis	—	1	2	2	3
Sect. Amphibolis	—	—	2	1	2
Sect. Phycoschoenus	—	1	1	1	2
Diplanthera	—	1	1	1	2
Zostera	1	2	3	5	7
Phyllospadix	—	—	—	3	3
Posidonia	—	1	1	1	2
Summe	1	11	17	19	32

Pflanzengeographische Bemerkungen.

Die Seegrasarten bewohnen in der Regel zusammenhängende Gebiete. Getrennte Bezirke sind bisher nur bei Zostera nana, und auch bei dieser nicht sicher, beobachtet (das Vorkommen der Halophila stipulacea im Mittelmeere wird wohl auf neuerlicher Einschleppung beruhen). Es ist allerdings ganz unwahrscheinlich, daſs ein Zusammenhang zwischen dem nordatlantischen und nordpazifischen Vorkommen dieser Art längs der Nordküste Asiens stattfindet; ob sie etwa von den Kanarischen Inseln, an der Westküste Afrikas bis zum Kap verbreitet sei, müssen wir im Hinblick auf das oben konstatierte Gesetz der vorwiegend tropischen und vorwiegend temperierten

Bezirke dahingestellt sein lassen; allerdings ist für die japanische und die ostafrikanische Form auch die Identität mit der europäischen noch nicht zweifellos nachgewiesen.

Nur wenige Arten sind, soweit bisher bekannt, über die ganze Breite eines Ozeans hinüber verbreitet, wenn dessen gegenüberliegende Küsten sich nicht irgendwo bis auf geringere Entfernungen nahekommen. Das einzige sicher konstatierte Beispiel dieser Art dürfte das Vorkommen von Zostera marina an der europäischen und amerikanischen Küste des Atlantischen Ozeans sein, da die Identität der Diplanthera Wrightii an der afrikanischen und der Zostera Muelleri an der amerikanischen Westküste immerhin beim Mangel der Blüten noch zweifelhaft bleibt. Im obenerwähnten Falle haben wir wohl die Färöer und Island als vermittelnde Zwischenstationen zu betrachten, obwohl die Zwischenräume zwischen ihnen und den Kontinenten immerhin sehr ansehnlich sind und durch tiefe Meeresgründe gebildet werden. Im Falle der vollständigen oder annähernden Kontinuität der Küsten sehen wir dagegen mehrere Arten unter gleichen klimatischen Bedingungen auf beträchtlich gröfsere Strecken sich ausdehnen als die Breite des Atlantischen Ozeans, und selbst noch weiter, als die des Stillen Ozeans zwischen Neuseeland und Südamerika beträgt. Letztere Küsten sind etwa 110 Längengrade voneinander entfernt, während die indisch-pazifischen Arten Halophila ovalis, Thalassia Hemprichii, Cymodocea serrulata und isoëtifolia, Diplanthera uninervis von den ostafrikanischen Gewässern mindestens bis Neukaledonien, einige bis zur Viti-, Tonga- und Sozietäts-Gruppe verbreitet sind, also über 120—140 Längengrade. Verhältnismäfsig beschränkt sind dagegen, soweit bisher bekannt, die Gebiete der westindischen (Halophila Baillonis, Aschersonii und Engelmanni, Thalassia testudinum, Cymodocea manatorum), Mittelmeer- (Cymodocea nodosa, Posidonia oceanica) und südaustralischen Arten (Cymodocea antarctica, Zostera Capricorni und Tasmanica, Posidonia australis), ferner die der beiden nord-pazifischen Phyllospadix-Arten P. serrulatus und P. Torreyi. Halophila decipiens und die zweifelhafte Zostera Oregana sind bisher nur von je einem Fundorte bekannt. Im Gegensatz zu diesem Verhalten der A r t e n sind die Verbreitungsbezirke der G a t t u n g e n resp. der Untergattungen von Cymodocea, welche sich sowohl physiognomisch als geographisch wie Gattungen verhalten, vorwiegend getrennt. Eine Ausnahme macht, abgesehen von der monotypischen Gattung Enhalus, nur Phyllospadix.

Innerhalb der einzelnen Gattungen läfst sich die Mehrzahl

der Arten in zwei Reihen paarweise gruppieren. Einmal bewohnen eine Anzahl von Artenpaaren, welche durch verhältnismäfsig geringfügige, öfter nur relative Merkmale sich unterscheiden, getrennte Bezirke. Solche sind:

Halophila Baillionis	H. decipiens
Thalassia testudinum	T. Hemprichii
Cymodocea (Phycagrostis) nodosa	C. (P.) rotundata
— (Phycoschoenus) manatorum	— (P.) isoëtifolia
Diplanthera Wrightii	D. australis
Zostera marina	Z. Pacifica
— nana	Z. Muelleri
Posidonia oceanica	P. australis

Dagegen bewohnt eine andere Reihe von Artenpaaren, welche sich durch auffallende und beträchtlichere Merkmale unterscheiden, wenigstens teilweise denselben Verbreitungsbezirk:

Halophila ovalis	H. stipulacea
— ovalis	H. decipiens
— Aschersonii	H. Baillonis
— Engelmanni	H. Baillonis
Cymodocea (Phycagrostis) rotundata	P. serrulata
Zostera marina	Z. nana
— Capricorni	Z. Muelleri
— Muelleri	Z. Tasmanica
Phyllospadix Scouleri	P. Torreyi

Vielleicht dürften auch die Verbreitungsbezirke von Cymodocea (Amphibolis) ciliata und C. (A.) antarctica teilweise übereinandergreifen, was allerdings bisher nicht festgestellt ist.

Ein ungewöhnlicher Fall ist dagegen das Nebeneinandervorkommen der sich jedenfalls sehr nahestehenden Halophila Aschersonii und H. Engelmanni und der Zostera Oregana und Z. Pacifica.

Eine merkwürdige Tatsache ist auch die fast vollständige Kongruenz der Bezirke mehrerer zu verschiedenen Gattungen gehöriger Arten, wie der der obenerwähnten westindischen, Mittelmeer- und südaustralischen Artengruppen; bei vollständigeren Daten wird sich wohl von den meisten indisch-pazifischen Arten dasselbe sagen lassen.

Die somit über die jetzige Verbreitung der Seegräser festgestellten Tatsachen scheinen mir einige Rückschlüsse auf die Geschichte dieser merkwürdigen Gewächse zu gestatten. Die gröfstenteils getrennten Bezirke der Gattungen machen es wahrscheinlich, dafs dieselben bereits zu einer Zeit existierten, als

eine andere Verteilung von Land und Wasser Verbreitungswege offen liefs, welche gegenwärtig geschlossen sind, vielleicht auch andere klimatische Bedingungen Verbreitungen zuliefsen, welche jetzt nicht mehr möglich sind. Dagegen deuten die zusammenhängenden Gebiete fast aller Arten darauf hin, dafs diese erst von einer Zeitepoche datieren, in der die Begrenzung der Meeresbecken, sowie die klimatischen Bedingungen annähernd die jetzigen waren; bei den Arten der ersten Reihe dürfen wir sogar in der Aufhebung der ursprünglichen Kontinuität ihrer Wohnbezirke die Ursache ihrer spezifischen Differenzierung vermuten. Die Gegenwart der Zostera nana im Kaspischen Meere macht die Vermutung wahrscheinlich, dafs der Zusammenhang desselben mit dem benachbarten, dieselbe Art besitzenden Schwarzen Meere noch in einer relativ neuen Zeit existierte.

Die Seltenheit des oben von Zostera marina erwähnten Falles der Verbreitung einer Art quer über weite Meeresstrecken erklärt sich ungezwungen aus der Schwierigkeit der Wanderung dieser an seichtes Wasser gebundenen Gewächse über die breiten Abgründe der Tiefe, da der Transport fast immer zu lange dauern würde, als dafs losgerissene Pflanzen oder Samen, welche sicher zu früh keimen würden, falls sie an ein geeignetes Gegengestade geführt würden, ihre Lebensfähigkeit noch bewahrt haben könnten. In vielen Fällen dürfte auch die Richtung des Transportes eine ungünstige sein: so würden etwa die westindischen Arten, durch den Golfstrom an die europäische Küste geführt, dort schwerlich die Bedingungen ihres Gedeihens vorfinden. Für die Richtigkeit dieser Anschauungsweise spricht wohl überwiegend die Tatsache, dafs der anscheinend so leicht mögliche Fall der Verschleppung eines Seegrases durch die heutzutage überall verkehrende und so sehr beschleunigte Schiffahrt erst in dem allerdings wahrscheinlichen, aber noch nicht ganz sicheren Falle der Halophila stipulacea (s. S. 394) beobachtet wurde. Dagegen ist die Verbreitung einer Art längs kontinuierlicher oder nur durch schmale und seichte Wasserstrafsen unterbrochener Küstenstrecken keiner Schwierigkeit unterworfen.

Das schlagendste Beispiel der Abhängigkeit der jetzigen Verbreitung der Seegräser von der gegenwärtigen Meeresbegrenzung ist wohl die Tatsache, dafs die Seegrasfloren an beiden Seiten der, geologisch betrachtet, jungen Landenge von Suez so verschieden als möglich sind. Von den vier Arten des Mittelmeeres (Cymodocea nodosa, Zostera marina und nana, Posidonia oceanica) ist nicht nur keine mit einer der neun

Arten des Roten Meeres (Halophila stipulacea [s. oben] und ovalis, Enhalus acoroides, Thalassia Hemprichii, Cymodocea rotundata, serrulata, ciliata, isoëtifolia, Diplanthera uninervis) identisch, sondern sie gehören mit Ausnahme von Cymodocea sect. Phycagrostis beiderseits durchaus verschiedenen systematischen Gruppen an. In dieser Gruppe scheint allerdings das Vorkommen der Cymodocea rotundata im Roten Meere darauf hinzudeuten, dafs die nahe verwandte C. nodosa des Mittelmeeres eine ältere (zu einer Zeit, wo dasselbe noch nach Südosten geöffnet war, eingewanderte oder von dieser Zeit verbliebene) Bewohnerin dieses Beckens ist als die vielleicht erst nach dem Durchbruch der Strafse von Gibraltar eingewanderten Zostera-Arten, von denen sich Z. marina auch heute noch auf die Nordküste zu beschränken scheint. Diese Cymodocea und Posidonia oceanica haben sich dagegen vielleicht umgekehrt aus dem Mittelmeere an die atlantischen Küsten, und zwar bis heute nicht allzuweit von dessen Eingang entfernt, verbreitet. Eine bemerkenswerte Tatsache wäre es, wenn beide wirklich im Schwarzen Meere fehlten; beide sind noch im Hellespont bei den Dardanellen festgestellt. Auch für die Posidonia des Mittelmeeres deutet der Wohnsitz der noch heute existierenden Gattungsverwandten auf einen ehemaligen Zusammenhang der beiden Bezirke, womit das Vorkommen von Pflanzenresten, die mit grofser Wahrscheinlichkeit an Posidonia angeschlossen werden, in den Tertiär- und oberen Kreidefloren in Einklang steht. Dieselbe Verschiedenheit würde vermutlich an beiden Seiten des Isthmus von Panama festzustellen sein, wenn nicht die Seegrasflora auf der pazifischen Seite desselben immer noch völlig unbekannt wäre.

Über Sammeln und Konservieren von Pflanzen höherer Ordnung.

(Phanerogamen und Gefäfskryptogamen [bezw. Siphonogamen und Pteridophyten].)

Von

G. Schweinfurth.

A. Allgemeine Regeln bei der Auswahl einzusammelnder Pflanzenexemplare.

1. Beim Einsammeln von Pflanzen und Pflanzenproben hat der Reisende vor allem auf die möglichste Vollständigkeit der an den Exemplaren erkennbaren Merkmale zu achten, insoweit sich darin die Eigenart einer Pflanze verrät.

2. Die wichtigsten Erkennungszeichen jeder Pflanzenart finden sich an den Teilen der Blüte und des aus ihr hervorgegangenen Fruchtgebildes.

3. Vollständig sind Exemplare nur dann, — d. h. erschöpfend für den wissenschaftlichen Nutzen einer Sammlung, — wenn sie die Pflanze als Ganzes, oder wenn sie die charakteristischen Teile derselben darbieten, oder wenn sie zugleich die verschiedenen Entwicklungsstadien ein und derselben Art in einer Reihe von Formen vor die Augen führen. Ein einzelnes Exemplar einer Pflanzenart genügt daher nicht in allen Fällen.

4. In den Herbarien bezeichnet man mit dem Ausdruck Exemplar (specimen) nicht nur das einzelne Stück einer Pflanze, sondern eine Anzahl von Pflanzen oder Pflanzenteilen, die sich in Hinsicht auf die zur Schau getragenen Merkmale gegenseitig ergänzen.

5. Vollständige Exemplare sind daher nur solche, an welchen sich folgende Teile einer Pflanze erkennen lassen:

Wurzel, Stamm oder Stengel, Rinde, Blätter, Blüte und Frucht. Der Reisende wird, zumal an gröfseren Gewächsformen (an Bäumen z. B.), nicht immer alle die genannten Teile zugleich antreffen, auch wieder einzelne derselben ihrer Natur nach von der Sammlung in Papierbögen ausschliefsen müssen; in jedem Falle aber sei er bestrebt, die angedeutete Vollständigkeit möglichst annähernd zu erreichen.

6. Einzelne abgerissene Blüten oder Früchte, wenn ihnen nicht wenigstens ein beblättertes Aststück beigegeben ist, sind fast wertlos; dasselbe gilt für den umgekehrten Fall.

7. Die Blüten müssen, um genau erkannt werden zu können, wohlausgebildet und geöffnet sein; ebenso müssen die Früchte der Reife nahestehen, wie sich das an der Entwickelung der Samenkerne am besten erkennen läfst. Damit sei nicht gesagt, dafs der Reisende Blüten im Knospenzustande und unreife Früchte vom Einsammeln auszuschliefsen habe; beide Zustände sind gleichfalls wichtig zur Erkennung der Eigenart einer Pflanze. Falls Früchte an Bäumen und Sträuchern nicht ausfindig zu machen sind, versäume man nicht, den Boden unter ihnen daraufhin sorgfältig abzusuchen. Auch Überreste von Früchten können unter Umständen für die Klassifizierung von grofser Bedeutung sein.

8. Bei baum- und strauchartigen Gewächsen achte der Sammler auf den Erwerb solcher Zweige, welche die ersten Anfänge der Blattentwickelung dartun; Blattknospen sind besonders bei Gewächsen mit periodisch eintretender Entlaubung nie zu vergessen.

9. Kleine Gewächse (Kräuter), welche eine Länge von 40 cm nicht überschreiten, werden ganz gesammelt, so dafs sie alle unter 5. aufgeführten Teile aufweisen können. Längere Gewächse werden teils durch Umbiegen der Blätter und Äste oder der Wurzeln, auch durch Zerschneiden der Pflanze in einzelne Stücke oder durch Abschneiden von Teilen, welche den unter 5. angedeuteten Bedingungen entsprechen, zur Mitnahme behufs Konservierung hergerichtet.

10. Die definitive Länge, zu welcher gröfsere Pflanzen auf die obige Art zuzustutzen sind, um in einem Herbarium untergebracht werden zu können, kann, je nach der Gröfse des zur Verfügung stehenden Papiers, zwischen 40 und 50 cm schwanken; die diesen Mafsen entsprechende Breite ist 25 bis 35 cm.

11. Von Insekten zerfressene, verdorrte oder in ihren Blüten- und Fruchtteilen verstümmelte Exemplare sind zu vermeiden und bessere aufzusuchen.

B. Präparieren der Pflanzen am Platze der Einsammlung.

12. Um Pflanzen auf Ausflügen unbeschädigt nach seinem Standquartiere bringen zu können, wo die weitere und sorgfältigere Präparation vorzunehmen ist, bedient sich der Reisende am zweckmäfsigsten einer Mappe, die er mit losen Papierbögen zur Aufnahme der Exemplare füllt.

13. In früheren Zeiten bediente man sich gewöhnlich der sogenannten Botanisierbüchse; diese aber erscheint aus folgenden Gründen als mangelhaft oder mindestens doch für heifse Klimate als durchaus unzweckmäfsig:

1. Mit Hilfe der Mappe können die Exemplare frisch ins Papier eingelegt werden, so dafs sie, bevor sie noch welk und schlaff werden, die natürliche Stellung der Pflanzenteile in dem Mafse bewahren, als es bei der statthabenden Einzwängung in die Flächenausbreitung überhaupt möglich ist.
2. Einmal eingelegt, brauchen die Exemplare nicht mehr aus dem Bogen entfernt zu werden, sondern sie bedürfen nur noch der Einfügung von Papierzwischenlagen zwischen den mit Pflanzen gefüllten Papierbögen der Mappe.
3. In der Mappe werden die Exemplare nicht gequetscht und verunstaltet durch gegenseitig ausgeübten Druck und durch die Stiche harter Teile gegen zarte. Die zarteren Blüten bleiben in der einmal empfangenen Einbettung zwischen Papier wohlgesichert. Auch das Zusammenfallen und Welken der Blätter wird vermieden, welches in der Büchse, sobald sie von der Sonne beschienen wird, namentlich in den Tropenländern unausbleiblich ist. Einmal welk gewordene oder zusammengeschrumpfte Pflanzenteile lassen sich nur mit grofsem Zeitaufwande nachträglich wieder glätten; oft gelingt dieses überhaupt nicht.
4. Vor allem können in der Mappe weit gröfsere Quantitäten untergebracht werden als in der Büchse, da, sind sie erst einmal eingebettet, die Pflanzen mit Gewalt zusammengedrückt und geschnürt werden können, ohne zu leiden.

14. Nur für sehr fleischige, sogenannte sukkulente oder kaktusartige Gewächse, oder für Pflanzen mit knolligen und zwiebelartigen Wurzelteilen, die einer sorgfältigen Zustutzung mit dem Messer oder einer Behandlung mit kochendem Wasser bedürfen, ist der Gebrauch einer Büchse empfehlenswert. In

den meisten Fällen wird es sich jedoch auch bei ihnen empfehlen, die angedeutete Zustutzung bereits am Einsammlungsplatze auszuführen, um auch solche Exemplare in der Mappe unterbringen zu können.

15. Dieser letzte Rat empfiehlt sich gerade deswegen der Beachtung des Reisenden, weil sehr viele Gewächse, deren Blätter, Stengel- und Wurzelteile vermöge ihrer Textur von derartiger Dauerhaftigkeit sind, dafs sie weder durch Sonnenbrand und Hitze noch durch Druck und gegenseitige Quetschung im Laufe vieler Stunden leiden, dennoch sehr zarte und hinfällige Blüten haben können.

16. Die unter 14. erwähnten Gewächse, soweit sie nicht durch die unter 15. genannte Ausnahme betroffen werden, lassen sich indes noch besser als in Botanisierbüchsen in offenen oder geschlossenen Körben fortschaffen. Gewaltsames Einzwängen in einen geschlossenen Raum ist bei der Brüchigkeit fleischiger Blatt- und Stengelteile zu vermeiden. Derartige Gewächse müssen locker aufeinandergelegt in die Körbe getan werden.

17. Eine Botanisiermappe ist von aufsen am besten mit Leder oder mit Leinwand zu überziehen, und an den Rändern mufs der Überzug extra gesäumt sein. Zur Auskleidung der Innenseite entspricht wasserdichter Köper oder Wachstuch, um die von den Pflanzen ausgehende Feuchtigkeit vom Pappendeckel der Mappe fernzuhalten, am meisten allen Zwecken. Zwei lange Riemen oder Leinwandgurte mit Schnallen genügen, die durch je vier Einschnitte der beiden Deckel zu ziehen sind, welche letztere sonst unter sich nicht verbunden sein dürfen. Diese Riemen lassen sich anziehen, um den Inhalt der Mappe fest zusammenzuschnüren.

18. Der Sammler wird wohl daran tun, die Mappe nicht zu sehr anschwellen zu lassen, um sie beständig selbst unter dem Arme tragen zu können. Von Zeit zu Zeit kann er den Stofs bereits gefüllter Papierbogen in eine zweite Mappe tun, die sein Begleiter fortschafft.

19. Der Sammler scheue nie die Mühe, bei jedem neuen Funde die Mappe zu öffnen, denn er mufs stets darauf bedacht sein, dafs die in den Händen getragenen Exemplare nicht welken, bevor sie eingelegt werden können. Das Welken erfolgt in heifsen Ländern nach Verlauf weniger Minuten, und hier bei vielen Pflanzen sogar unmittelbar nachdem man sie aus der Erde gerissen oder abgeschnitten hat.

20. Eine Botanisiermappe darf nur einzeln aufeinandergeschichtete Papierbögen, die vor Antritt der Exkursion aus-

zulegen sind, enthalten, um beim Einlegen jeden Zeitverlust zu vermeiden.

21. Das Einlegen der Pflanzen geschieht in der Weise, dafs jeder Bogen für sich gefüllt wird, die Flächen zwischen den einzelnen Bögen aber unbenutzt bleiben, damit bei nachherigem Einfügen der Zwischenlagen die Pflanzen nicht aufgehoben und überhaupt nicht mehr berührt zu werden brauchen.

22. Jeder Bogen mufs, falls er mit Exemplaren von geringer Gröfse gefüllt wird, womöglich nur solche von ein und derselben Pflanzenart enthalten.

23. Ist der Sammler nicht imstande, windgeschützte Stellen zum Einlegen aufzusuchen, so mufs er sich an stürmischen Tagen durch einen Begleiter unterstützen lassen, welcher die Papierbögen ausbreitet, während er die Exemplare zurechtlegt.

24. Beim Einlegen hat der Sammler die Blätter und Äste mit den Händen so zurechtzulegen, dafs sich die einzelnen Teile nicht aufeinanderhäufen und nicht zu viele Blätter übereinanderzuliegen kommen. Ist letzteres nicht zu vermeiden, so mufs durch Ausschneiden Platz geschaffen werden. Häufung der Masse erschwert das Trocknen und macht diesen Prozefs sehr ungleich wirkend, so dafs der gröfste Teil des Exemplars bereits getrocknet sein kann, während an einzelnen Stellen Fäulnis und Schimmelbildung Platz greift.

25. Beim Einlegen der Exemplare ist auch auf möglichst gleiche Verteilung der dicken Teile der Pflanzen zu achten, damit die Pakete nicht auf einer Seite mehr anschwellen als auf der andern. Die unteren Teile müssen daher bald nach oben, bald nach unten auf dem Papierbogen zu liegen kommen. Dasselbe gilt von dicken Blüten und Früchten. Legt man die Exemplare alle in derselben Richtung ins Papier, so häufen sich dieselben an einer Stelle und bilden einen Hügel im Paket; auch drücken und beschädigen sie sich alsdann leicht gegenseitig.

26. Zarte Blüten, 'besonders da, wo die Blumenblätter grofser Blüten auf derbe Teile der Pflanze, auf Blätter usw. zu liegen kommen, müssen mit feinem weichen Papier, am besten mit Seidenpapier eingeschlagen und in dieser Hülle belassen werden. Da, wo Blüten von Zweigen und Stengelteilen gekreuzt werden, empfiehlt sich behufs Separierung die Unterschiebung eines Lappens von Fliefspapier.

27. Sind an den eingelegten Exemplaren nur wenige Blüten oder Früchte zu finden, oder bringt es die Natur der Pflanze mit sich, dafs nur wenige Blüten an ihnen vorhanden sind, so mufs der Sammler aufserdem noch einzelne Blüten

und Früchte abbrechen und diese, in die stets vorrätig mitzuführenden Papierkapseln getan, extra dem Exemplare beifügen.

28. Solche Papierkapseln müssen von starkem Schreibpapier in Vorrat und von verschiedener Gröfse angefertigt werden. Sie müssen von viereckiger Gestalt und so geschnitten sein, dafs die eine Hälfte über die andere an den auf- und zuzuklappenden (einzufalzenden) Rändern übergreife.

29. In den Einlagebögen dürfen sich keine von der Pflanze herrührenden kleineren Teile frei umherliegend befinden, damit ein Herausfallen derselben nicht statthaben kann. Aufser Blüten und Früchten hat der Reisende hauptsächlich darauf zu achten, dafs die aus den letzteren fallenden, oft leicht herausrollenden Samenkerne eigens in Papierkapseln gesteckt werden, desgleichen Rindenproben, Blatt- und Blütenknospen, abfallende Blätter und Stacheln, Wurzelquerschnitte und dergl.

30. Das Papier, in welches die Pflanzen getan werden, braucht nicht von derselben Qualität zu sein wie das zum Trocknen verwandte. Es empfiehlt sich zum Einlegen eine stärkere Sorte. Fliefspapier ist zu diesem Behufe nicht unbedingt erforderlich; man kann sich auch zur Einlage des Schreibpapiers, geleimter Druckpapiere, zur Not selbst der Zeitungen bedienen. In jedem Falle aber darf nicht aufser acht gelassen werden, dafs das Papier, welches mit der Pflanze in unmittelbare Berührung gelangt, frei sei von Körnchen und Knötchen, welche auf zarten Blättern und Blüten häfsliche Eindrücke und Flecken zurücklassen.

31. Für sehr starre, holzige und dornreiche Gewächse ist glattes geleimtes Papier von besonderer Stärke die geeignetste Sorte.

32. Sehr sperrig und spreizend verzweigte, starrästige Exemplare müssen mit Hilfe des Messers so zugestutzt werden, dafs diejenigen Pflanzenteile, welche der horizontalen Ausbreitung am meisten widerstreben, ganz entfernt werden. Oft können die widerstrebenden Äste gewaltsam auf die Seite gebogen werden, was sich durch Anschneiden am Grunde unterstützen läfst.

33. Widerstreben starre Gewächse der Einzwängung in die horizontale Flächenausdehnung bis zu dem Grade, dafs sie beim Aufeinanderschichten der Einlagebögen mit ihren Dornen, Stacheln und Astspitzen diese durchlöchern und den Inhalt der benachbarten Bogen durch Druck und Stich beschädigen, so müssen sie, ehe man sie einlegt, zuvor „gebändigt“ werden. Auch würde ohne vorhergegangene Bändigung die Pflanzenmappe sehr schnell zu unförmiger Dicke anschwellen.

34. Das Bändigen geschieht am besten mit Hilfe zweier starker Pappdeckel, zwischen welche man das widerspenstige Exemplar gewaltsam zusammendrückt. Zwei Holzplatten oder nötigenfalls die Deckel der Mappe selbst leisten denselben Dienst. Nachdem man das zu bändigende Exemplar zu ebener Erde zwischen die beiden Deckel gelegt, stampft man kräftig mit den Füfsen darauf. Alsdann nimmt man es heraus, ordnet noch an den zusammengedrückten Teilen und behandelt es wie die andern Exemplare. Manche Gewächse sind so voller Dornen und Stacheln, dafs man sie nur mit grofser Vorsicht abzuschneiden und in den Händen zu halten vermag, ohne sich zu verletzen.

35. Bei dieser gewaltsamen Behandlung der Pflanzen wird es nicht zu vermeiden sein, dafs viele ihrer Blüten, Früchte und Blätter abfallen. Diese müssen in die unter 28. beschriebenen Kapseln getan werden. Auch kann der Sammler nach wiederholten Versuchen der Art solche Exemplare aussuchen, welche durch das Zusammendrücken zufällig am wenigsten gelitten haben, die mifsratenen wegwerfen.

36. Kaktusartige Gewächse (Kakteen, Euphorbien, Stapelien u. dergl.) und solche, deren Stengel unförmig dick sind, müssen durch Schnitte zu der Form zugestutzt werden, die sich der horizontalen Ausbreitung in die Fläche am meisten anpafst. Die Stengel werden der Länge nach durchschnitten oder Längsschnitte durch die ganze Blüte geführt, wobei darauf zu achten ist, dafs die an den Segmenten haftenden Blüten, Stacheln, Dornen und Blätter nicht abfallen. Von andern Stengelteilen müssen unter Beobachtung derselben Vorschrift Querschnitte von scheibenartiger Gestalt hergestellt werden.

37. Besonders dicke Blütenköpfe (z. B. von Disteln) müssen halbiert oder, wenn dieses nicht genügt, von beiden Seiten beschnitten werden, so dafs sie nur noch eine den Längsschnitt darbietende Scheibe ausmachen.

38. In ähnlicher Weise stutzt man unförmig dicke Früchte zu, die an den einzulegenden Exemplaren haften. Man macht Längs- und Querdurchschnitte je nach der Lage der Früchte. Ganze Früchte müssen aufserdem noch mitgenommen werden und unter Angabe ihrer Zugehörigkeit (vergl. 52.) entweder auf feuchtem oder auf trockenem Wege konserviert werden.

39. Auch von sehr dicken, fleischigen oder lederartigen Blattgebilden, wie sie namentlich bei Liliengewächsen und Zwiebeln vorkommen, müssen scheibenförmige Querschnitte den Exemplaren beigefügt werden.

40. Rübenartige Wurzeln, Knollen und Zwiebeln, dicke Wurzelstöcke oder Rhizome, welche, wo nur immer tunlich, mit den ganzen Exemplaren in Verbindung zu lassen sind, müssen durch entweder halbierende oder scheibenartig von beiden Seiten geführte Längsschnitte flach gemacht werden.

41. In gleicher Weise sind dicke Teile an holzigen Aststücken abzuflachen.

42. Der Sammler, welcher gerade in der Überwindung der unter 32. bis 41. angeführten Schwierigkeiten seine Freude findet, wird nicht verfehlen einen an Neuheiten überraschenden Reichttum zu erzielen; er wird Pflanzen erlangen, die in den vorhandenen Sammlungen bisher gar nicht oder doch nur sehr mangelhaft vertreten waren, weil seine Vorgänger die Mühe scheuten, welche eine solche zeitraubende Präparation erheischt.

43. Es empfiehlt sich, um späteren Verwechselungen und Gedächtnisfehlern vorzubeugen, die auf einer Exkursion zu sammelnden Exemplare sofort beim Einlegen mit den unter 51. und 52. näher zu bezeichnenden Zetteln zu versehen. Die Pflanzennamen der Eingeborenen, sowie Angabe über die Wachstumsverhältnisse der Pflanzen — (über die Höhe, ob Baum oder Strauch, ob schlingend oder kriechend usw.) — müssen schon an Ort und Stelle niedergeschrieben werden.

C. Konservieren der Pflanzen auf trockenem Wege.

44. Das Trocknen der in den unter 21. beschriebenen Einlagen enthaltenen Pflanzen wird durch wiederholt erneuerte Zwischenlagen von Papier vollzogen, welche, einmal trocken, mit grofser Begierde die von den eingelegten Pflanzen ausgehende Feuchtigkeit aufsaugen müssen. Dieser Prozefs wird durch Druck und Pressung beschleunigt.

45. Das hierzu Verwendung findende Papier darf kein geleimtes sein, wie es die Schreibpapiere und alle harten Packpapiere sind. Die für den botanischen Sammler unentbehrliche Sorte, gewöhnlich Fliefspapier genannt, mufs von wolliger, lockerer und weicher Beschaffenheit sein. Taugliches Trockenpapier erkennt man in jedem Falle auf folgende Art. Man drückt einen nafs gemachten Finger auf das zu untersuchende Papier. Hinterläfst derselbe einen deutlichen Fleck, und wird das Papier an der angefeuchteten Stelle in demselben Momente weich und aufgelöst, so dafs man es mit dem Finger durchstofsen kann, so ist es brauchbar. Bleibt es fest, und wird der Fleck nur undeutlich, so ist es unbrauchbar.

46. Bei der Auswahl des Papieres achte man darauf, dafs die einzelnen Bögen eine gewisse Stärke (Dicke) besitzen, da allzu feines, schwaches Fliefspapier, namentlich das beim Briefschreiben gebräuchliche, keine genügende Dauerhaftigkeit besitzt, um einer tagtäglichen Manipulation zu widerstehen. Die zur Verwendung kommenden Papiersorten müssen von möglichst gleichartigem Format sein, nötigenfalls zugeschnitten werden, da sich nur unter dieser Bedingung regelmäfsige und gut zu verpackende Bündel schnüren lassen.

47. Der Reisende wird in fernen Ländern hinsichtlich der Beschaffung des nötigen Trockenpapiers nicht selten in grofse Verlegenheit geraten, da die geeigneten Sorten in den Fabriken Europas mit jedem Jahre seltener werden. Die sogenannten Maschinenpapiere, weil fest gewalzt und geglättet, und minder hygroskopisch, eignen sich zu unserem Zwecke weniger als die sogenannten Handpapiere wie sie vor Jahren fast ausschliefslich als Packpapier Verwendung fanden. Zum Pflanzentrocknen besonders geeignete Sorten werden heutzutage nur noch in Belgien, am Rhein, in Österreich, Italien und Rufsland im gröfseren Mafsstabe fabriziert. Japanisches Packpapier übertrifft an Weichheit, Lockerheit und Imbibitionsfähigkeit alle europäischen Sorten. Es gibt auch sogenannte Strohpapiere, welche leicht imbibieren.

48. Die einzelnen Zwischenlagen sollen, wenn das Papier stark ist, wie Packpapier, aus 3—5 Bogen, wenn es schwach ist, wie Druckpapier, aus 6—12 Bogen bestehen. Brauchbare Zwischenlagen müssen zusammengeprefst mindestens eine Dicke von 3 Millimeter haben.

49. Die Bogen einer Zwischenlage müssen geheftet werden, damit beim Trocknen an offener Luft die einzelnen Blätter nicht vom Winde zerstreut werden und das Auflesen und Ordnen derselben keinen Zeit- und Papierverlust zur Folge habe.

50. Die Verwendung der Zwischenlagen erfolgt derart, dafs man die von der Exkursion zum Standquartiere geschafften und nicht zu öffnenden Einlagen (unter 21.) mit diesen Zwischenlagen abwechseln läfst, so dafs ein wohlgeschichteter Ballen entsteht, der bis zu 0,6 Meter Höhe anwachsen darf. Eine regelmäfsige Schichtung mufs beobachtet werden und darf kein Bogen über dem andern vorstehen.

51. Sobald der Sammler nach Hause zurückgekehrt ist und die mitgebrachten Pflanzeneinlagen zum Trocknen hergerichtet, mufs seine erste Sorge darauf gerichtet sein, eine sorgfältige Bezettelung aller ihm als eigenartig und von andern verschieden erscheinenden Exemplare vorzunehmen. Blatt für

Blatt durchmusternd, hat er jeder eigenen Art einen Zettel beizufügen, welcher folgende Angaben enthalten mufs: —

1. Datum der Einsammlung.
2. Angabe des Standorts:
   a) Ortsangabe: das Land, Distrikt, Stadt; der Bach, Flufs, See oder Berg in der Nähe.
   b) Standortsangabe und Bodenverhältnisse: Wald, Steppe, Sumpf, Ackerland, Flufsufer, Sandfelder, Felsen usw.
   c) Meereshöhe.
3. Angabe über Wachstumsverhältnisse, ob Kraut, Staude, Baum oder Strauch, ob schlingend oder kriechend; Wurzelbildung, ob Knollen vorhanden; bei Bäumen die Höhe in Metern approximativ, Gestalt und Aussehen von Laubkrone, Stamm und Rinde.
4. Name der Pflanze bei den Eingeborenen.
5. Etwaige Nutzanwendung der Pflanze oder einzelner ihrer Teile bei den Eingeborenen.
6. Beschreibendes über solche Teile, die sich infolge des Trocknens verändern oder aus den eingelegten Exemplaren nicht ersichtlich sind, z. B. die Farbe der Blüten, (unerläfslich!) der Frucht, die Beschaffenheit der Rinde, Art des Duftes der Blüten usw.

Je vollständiger diese Angaben sind, desto gröfser wird der wissenschaftliche Wert und der Nutzen der Sammlung sein. Der Mangel solcher Angaben wird bei vielen, sonst vorzüglichen Sammlungen schmerzlichst empfunden. Die unter 1. und 2. aufgeführten Angaben sind unter allen Umständen zu berücksichtigen.

52. Um zu erfahren, wie grofs die Anzahl der auf einer Reise gesammelten Exemplare oder wie grofs die der Arten sei, kann der Reisende die Zettel mit fortlaufenden Nummern versehen, die er sich im voraus auf die leeren Zettel geschrieben hat. Bei Unkenntnis des Artnamens hat diese Einrichtung für ihn den grofsen Vorteil, dafs er, wo er von dieser oder jener Art in seinen Aufzeichnungen sprechen will, nur die betreffende Nummer seines Herbars zu zitieren braucht. Hinweis auf Nummern derselben Art sind erwünscht.

Beispiel einer Pflanzenetikette:

Nr. 2307 Terminalia macroptera Guill.

(= 1460, wo mit Frucht)

Bongo-Name: mit Nr. 1575 zusammen „Gurfa". Blüten gelblichweifs, duftend. 30 Fufs hohe Bäume, mit hellgelbem,

weichem Holz, niederem Stamm und breiter Krone. Rinde schwärzlich, tiefrissig. Bildet geschlossene Wälder in sumpfigen Niederungen. Gegen 700 m am Teh im südlichen Bongolande. 31. Januar 1870. Oder, in kürzerer Fassung:

2307. Bongo: „Gurfa". Blüten gelblichweifs, am Teh, Bongoland. 700 m. 31. Januar 1870.

53. Kommen in einen und denselben Bogen Exemplare verschiedener Arten zu liegen, so sind die dazu gehörigen Zettel an denselben zu befestigen, damit keine nachherige Verwechselung möglich ist. Zu dem Ende schiebt man einen vorspringenden Ast, oder die Wurzel durch einen spaltartig am unbeschriebenen Rande des Zettels geführten Schnitt, oder man befestigt den Zettel mit einer Stecknadel, oder man näht denselben am Stengel fest.

54. Die Pressung geschieht am besten durch einen schweren Körper, durch einen Stein von ca. 40 kg. Letzterer mufs womöglich von plattenförmiger Gestalt sein; eine wirkliche Steinplatte macht das Unterlegen eines Brettes entbehrlich. Holzplatten und Bretter müssen in jedem Falle auf Reisen eigens zu diesem Zwecke mitgeführt werden.

55. Wendet man zu schwere Gewichte beim Pressen an, so werden die Pflanzen zerquetscht; besonders ist darauf zu achten, dafs die Stengelteile und Früchte nicht völlig flachgedrückt werden, so dafs sich auch an der getrockneten Pflanze immer noch die Form erkennen oder erraten läfst, welche dieselben im frischen Zustande auf dem Querschnitt zu erkennen gaben.

56. Die zu pressenden Papierballen (zur Sicherheit nötigenfalls übers Kreuz geschnürt) lehnt man an eine Wand, an einen Pfahl usw., um das bei stattfindender Sackung der trocknenden Pflanzen unvermeidliche Umstürzen zu verhüten.

57. Will der Reisende Pflanzen während des Marsches trocknen, so schnürt er die Papierballen mit Riemen und Stricken fest zusammen. An den Rast- und Lagerplätzen mufs er sie mit Steinen beschweren. Ist der Boden feucht, so legt er die mitgenommenen Bretter unter die Ballen. Steht Termitenfrafs zu befürchten, oder ist der Erdboden durchnäfst, so hat er Pflöcke mit sich zu führen, die, in den Boden getrieben, der Brettunterlage als vier Füfse dienen können. Zeigt der Boden Termitenspuren, so sichert man die Unterlage gegen Frafs durch Ausstreuen von Naphthalin oder durch Ausbreiten einer fingerdicken Lage von Asche.

58. Die in früherer Zeit üblichen Schraubenpressen, die Buchbinderpressen, sind aus dem Grunde unzweckmäfsig, weil

die Pflanzen durch dieselben momentan zu gewaltsam zusammengedrückt, später aber, nach erfolgter Sackung des Inhalts, nicht nachhaltig genug geprefst werden. Auch vermehrt dieser schwerfällige Apparat unnötigerweise das Gepäck der Reisenden.

59. Je schneller die Pflanzen getrocknet werden können, desto bessere Exemplare erzielt man für die Sammlung; je häufiger die imbibierten Zwischenlagen gegen trocken gewordene vertauscht werden, desto schneller trocknen die Pflanzen. In heifsen Ländern mufs während der ersten zwei bis drei Tage ein zweimaliges Wechseln stattfinden. Überläfst man die Pflanzen in ihrer Einbettung zwischen Zwischenlagen sich selbst, so faulen und verschimmeln sie. Fäulnis und Schimmelbildung sind aber vor allen Dingen fernzuhalten; Pflanzenexemplare, die diese Übelstände verraten, werden zu jeder wissenschaftlichen Verwertung untauglich sein.

60. Im Notfall, wenn die Pflanzen nicht umgelegt werden können, streut man zwischen dieselben Naphthalin, wodurch Schimmelbildung für einige Tage verhindert wird.

61. Sein Hauptaugenmerk richte der Sammler auf die vollständige Austrocknung der gebrauchten Zwischenlagen. In der regenlosen Zeit wird es genügen, dieselben auf der trocknen und nackten Erde auszubreiten, so dafs sie von der Sonne ausgedörrt werden können. Ist der Boden feucht und grasbewachsen, so errichte man Gestelle, um die Zwischenlagen der vollen Wirkung der Sonnenstrahlen aussetzen zu können. Es empfiehlt sich auch, die Zwischenlagen in solchem Falle an ausgespannten Stricken aufzuhängen. Wo grofse Öfen (bei Bäckern) zu Gebote stehen, Plattformen der Häuser und dergleichen, kann das Trocknen sehr beschleunigt werden.

62. Um die Zwischenlagen gegen den Wind zu schützen, legt man auf jede einzelne einen Stein, oder man legt Stangen der Länge nach über eine gröfsere Anzahl derselben.

63. Das Trocknen der Zwischenlagen einzeln am Feuer ist eine so mühsame Arbeit, dafs sie fast unausführbar erscheint. An regnerischen Tagen oder in tautriefenden Nächten wird der Reisende auf eine Konservierung auf trockenem Wege zu verzichten und den feuchten Weg einzuschlagen haben. In feuchten Klimaten kann man ohne Einwirkung der Sonnenstrahlen keine absolut trockenen Zwischenlagen erzielen.

64. Um Pflanzen auch unter Verhältnissen trocknen zu können, welche ein Ausdörren der Zwischenlagen unmöglich machen, wie es in der Regenzeit heifser Tropenländer, wo die Regen oft tagelang ohne Unterbrechung niederfallen, wie es an feuchten Küstenstrichen, auf Flufsreisen usw. vor-

kommt, sind eigene Apparate erfunden worden, welche sich indes nicht hinreichend bewährt haben, da alle gewaltsam durch künstliches Ausdörren hergestellten Exemplare eine so brüchige, schrumpfe Beschaffenheit annehmen, oder in so unnatürlicher Weise gebräunt und geschwärzt werden, dafs sie sich später weder gut aufbewahren noch mit Erfolg untersuchen lassen, in jedem Falle aber ein sehr entstelltes Aussehen zur Schau tragen. Dies gilt namentlich für diejenigen Exemplare, welche in durch Wasserdämpfen erhitzten Trockenkammern oder zwischen über Feuer gestellten Drahtgittern gedörrt oder vielmehr gebraten wurden. Bessere Resultate erzielt man mit Hilfe des von Professor Münter erfundenen Trockenofens, in welchem die zwischen Drahtgitter oder durchlöcherte Blechplatten gelegten Pakete mit Pflanzen einem durch Feuer ausgedörrten Luftstrome ausgesetzt werden.

65. Jeder Reisende wird gewisse Pflanzen einzusammeln Gelegenheit haben, welche zur definitiven Austrocknung einen unverhältnismäfsig grofsen Zeitraum erfordern. Hierzu gehören besonders hinsichtlich ihrer Wurzelteile alle zwiebelartigen Gewächse und die Erdorchideen; ferner trocknen alle Sukkulenten oder Fettpflanzen selbst bei beständigem Wechsel der Zwischenlagen oft im Verlauf von vielen Wochen nicht aus, so dafs man auf Mittel sinnen mufs, um das Trocknen derselben zu beschleunigen. Das einfachste Mittel besteht darin, dafs man je nach Erfordernis die ganze Pflanze oder nur ihre Wurzelteile in siedendes Wasser taucht.

66. Nach vollzogenem Abbrühen ist grofse Sorgfalt auf das Wechseln der Zwischenlagen zu legen, da die davon betroffenen Teile sehr leicht faulen und schimmeln. Dieses Wechseln mufs bei Tage mindestens alle sechs Stunden erfolgen. Abgebrühte Exemplare dürfen nur ganz leicht geprefst werden, da sie sonst vollständig zerquetscht werden.

67. Zwiebelartige Pflanzenteile müssen unter allen Umständen, selbst nach vorgenommener Halbierung und bei Anwendung des Längsschnittes, abgebrüht werden, weil sie sonst entweder faulen oder schimmeln oder auswachsen und frisch zu treiben beginnen. Knollen von mehliger Beschaffenheit brauchen nur durchschnitten zu werden; schleimige Knollen müssen dagegen wie Zwiebeln behandelt werden. Oft bedürfen auch die Blätter und Stengel der Abbrühung.

68. In manchen Fällen wendet man auch das Abbrühen da an, wo infolge des Trockenprozesses ein Abfallen der Blätter usw. zu befürchten steht. Dies gilt besonders für die Konservierung der Exemplare von Feigenbäumen, deren Blätter

und Früchte oft nur nach geschehenem Abbrühen im Zusammenhange bleiben.

69. Pflanzen, die voraussichtlich eine lange Zeit zum Austrocknen erfordern, müssen von den übrigen getrennt in eigenen Paketen untergebracht werden. Der Reisende wird sich der fortgesetzten Mühe des Umlegens durch Verwendung von Gittern entziehen können. Sukkulente Gewächse werden mit doppelten oder dreifachen Zwischenlagen versehen zwischen die Gitter geschnürt und, diese der Sonne und dem Winde ausgesetzt (vor Tau zu bewahren), sich selbst bis zu ihrer völligen Austrocknung überlassen. Ein Abbrühen der für die Gitter bestimmten Pflanzen ist unzulässig.

70. Die zum Austrocknen der Pflanzen ohne Wechsel der Zwischenlagen dienenden Gitter bestehen aus einem Netzwerke von Draht, welches zwischen einem eisernen Rahmen von der Gröfse des Papierformates ausgespannt ist. Gitterpressen zum Zusammenschnüren können vom Reisenden auch leicht an Ort und Stelle vermittelst in zweckmäfsiger Weise übers Kreuz gelegter Stäbe (Rohre, gespaltener Bambus, Palmrippen) hergestellt werden. Man legt zu diesem Behuf eine Anzahl solcher Stäbe (6—10) in der Längsrichtung der Bögen auf beiden Seiten des Bündels nebeneinander und darüber drei Paar stärkerer Stäbe, die an den Enden fest zusammengeschnürt werden.

71. Die in den Gittern enthaltenen Pflanzenpakete können nur in dem Falle des Umlegens entbehren und sich selbst überlassen werden, wenn dieselben in zusammengeprefstem Zustande keine gröfsere Dicke erreichen als etwa 5—10 cm. Bei sehr fleischigen Pflanzen darf man nur 5—6 Einlagebogen und 10—15 Zwischenlagen in ein und dasselbe Gitterpaket einschnüren.

72. Im allgemeinen kann die Regel gelten, dafs der Reisende, je gröfsere Sorgfalt er auf das Einsammeln von schwerer konservierbaren Pflanzen verwendet, um so gröfser für denselben die Aussichten auf Gewinnung neuer oder sehr seltener Arten sein werden, da es namentlich die sukkulenten, dickblätterigen, im besonderen auch die zwiebelartigen Gewächse sind, die in allen Sammlungen wegen der Mühe, die sie seinen Vorgängern verursachten, am kümmerlichsten vertreten sind.

D. Verpackung und Aufbewahrung getrockneter Pflanzen.

73. Erst nach gänzlich vollendetem Trocknungsprozesse dürfen die Einlagebögen mit den Pflanzen aus den Zwischen-

lagen genommen und sich selbst überlassen, zu einzelnen Paketen zusammengebunden werden.

74. Man erkennt den vollendeten Trocknungsprozefs eines Exemplares an der völligen Starrheit aller seiner Teile. Wenn man ein trockenes Exemplar aufhebt, so müssen alle seine Teile in derselben Lage zueinander verharren, welche sie vorher zwischen dem Papiere einnahmen.

75. Die Einlagen mit den trockenen Pflanzen werden ohne weiteres sorgfältigst aufeinandergeschichtet und zu Paketen vereinigt, welche man zwischen Pappdeckel zusammenschnürt.

76. Um das spätere Ordnen der Sammlung zu erleichtern, empfiehlt es sich, solche Einlagebogen, welche trocken gewordene Exemplare ein und derselben Art enthalten, in einem Umschlagbogen zu vereinigen, bevor das Paket formiert wird. Geschieht dies nicht, so mufs ein jeder Bogen eine Abschrift des auf die betreffende Art bezüglichen Zettels enthalten.

77. Die zum Zuschnüren der Pakete mit getrockneten Pflanzen dienenden Mappen oder Pappdeckel mufs der Reisende in entsprechender Menge vorrätig mit sich führen. Mittelstarke Pappdeckel, deren Format das zur Anwendung gelangte Papier um eines Fingers Breite nach allen Seiten überragen mufs, werden je mit sechs Einschnitten versehen, durch welche Bänder von Fingerbreite (leinene oder baumwollene Stränge) hindurchgezogen werden, die zum Zuschnüren dienen.

78. Die gefüllten Mappen dürfen an Höhe die Breite ihres Formates nicht erreichen.

79. Gegen Insektenfrafs kann man getrocknete Pflanzen nur durch Eintauchen in eine Lösung von Sublimat in Spiritus ($^1/_{50}$ vom Gewicht des letzteren) vollständig schützen. Alle anderen Mittel haben sich auf die Dauer als unbrauchbar erwiesen. Da das Sublimatisieren der Exemplare indes der nochmaligen Trocknung halber eine sehr zeitraubende Manipulation erfordert, so wird der Reisende nur selten Zeit und Mufse finden, es vornehmen zu können. Das Ausstreuen von gutem Naphthalin (N. album crystallisatum) wird für die Dauer der Reise und des Transportes genügen. Man wird aber wohl daran tun, die Pakete derart zu umhüllen, dafs ein Eindringen der Insekten von aufsen irgendwie erschwert werde.

80. Auch gegen den Einflufs der Feuchtigkeit müssen solche Pakete sorgfältig geschützt werden. Ein sehr gutes Mittel dagegen, und zugleich sehr geeignet, Insekten abzuhalten, ist in dem Kautschuksafte gewisser Gewächse dargeboten, wie man sich denselben frisch in verschiedenen Tropenländern ver-

schaffen kann. Mit diesem milchartigen Safte (von Feigenbäumen, von Asklepiadeen und Sapotaceen) bestreicht man Papierbogen und hüllt in dieselben die zu schützenden Pakete. In manchen Fällen wird auch geöltes oder gefirnifstes Papier einen willkommenen Schutz gegen äufsere Einflüsse gewähren.

81. Vor Termiten, Ameisen, Ratten und Mäusen schützt man die Pflanzenpakete durch Aufhängen hoch über dem Boden.

82. Zur Versendung packt man die Pflanzenpakete am besten in gutschliefsende Holzkisten. Befürchtet man Schaden durch Nässe auf dem Transport, so ist auch ein Einschlufs in verlötete Blechkisten oder Blecheinsätze in Holzkisten zu empfehlen. In keinem Falle aber darf das Verlöten derselben vorgenommen werden, bevor man sich nicht vom absolut trockenen Zustande der Pakete überzeugt hat. Halbfeuchte (durch atmosphärische Einflüsse) Pakete bewirken im hermetisch geschlossenen Raume eine häfsliche Schwärzung der Exemplare. Die Verpackung nimmt man an sonnenklaren Tagen vor, nachdem man die einzelnen Pakete zuvor für einige Stunden der Sonne ausgesetzt hat.

83. Eine einfache Umhüllung in Leinwand und andere weiche Stoffe reicht nicht aus, da die Pakete nicht nur gegen Nässe, sondern auch gegen Druck und Quetschung zu hüten sind. Hat die Sendung auf ihrem Wege nach Europa dürre Gegenden zu passieren, so ist anzunehmen, dafs die Exemplare unterwegs äufserst brüchig werden, so dafs ein wiederholter, ungleichmäfsiger Druck den Pflanzen grofsen Schaden zufügen kann.

84. Zöologische Sammlungen, überhaupt Gegenstände von animalischer Substanz, dürfen in keinem Falle in den für die Pflanzenpakete bestimmten Kisten mitverpackt werden. Dagegen können Mineralien, Petrefakten, Holzproben (völlig trockene) und metallene Gegenstände gut zur Ausfüllung der leeren Räume verwandt werden. Letzteres empfiehlt sich auch vom Gesichtspunkte der Raum- und Gewichtsersparnis aus, da allein mit trockenen Pflanzen gefüllte Kisten unverhältnismäfsig umfangreich zu sein pflegen — ein Umstand, der bei Kameltransporten und dergleichen, wo weniger für das Gewicht als für das Volumen einer Last gezahlt wird, besondere Berücksichtigung verdient.

E. Konservieren der Pflanzen auf feuchtem Wege.

85. Unter 63. und 64. ist auf die grofsen Schwierigkeiten aufmerksam gemacht worden, denen der Reisende in manchen Gegenden beim Trocknen der Papiere und beim Aufbewahren

der bereits getrockneten Pflanzen begegnen wird; zugleich wurde auf die Unzweckmäfsigkeit gewaltsamer Dörrprozesse bei Herstellung von Pflanzensammlungen in solchen Ländern hingewiesen. Um nun das Konservieren von Pflanzen unter allen Verhältnissen, selbst mitten im Regen, zu ermöglichen, habe ich die in folgenden Artikeln beschriebene Methode ersonnen, die ich und andere Reisende bereits mit grofsem Erfolge zur Ausführung zu bringen vermochten, und die ich daher als etwas schon Bewährtes allen empfehlen kann.

86. Alle pflanzlichen Gebilde, da sie, in höherem Grade von Luft und wässerigen Säften erfüllt als Tierkörper, sowohl durch unzählige Öffnungen als auch durch das endo- und exosmotische Vermögen ihrer Zellmembranen mit dem sie umgebenden Medium in einen direkten Austausch der Stoffe treten können, vornehmlich aber infolge der in der Regel weit geringeren Massivität ihrer Teile, lassen sich weit leichter und schneller durch antiseptische Mittel (dampfförmige so gut wie flüssige) konservieren als tierische Körper irgendwelcher Art.

87. Die wohlfeilsten und zuverlässigsten Konservationsflüssigkeiten sind Spiritus oder Karbolsäure, Sublimat und Kochsalz in wässeriger oder alkoholischer Lösung. Die beiden letztgenannten Lösungen sind indes nur in gläsernen oder glasiert-tönernen Gefäfsen anwendbar.

88. In den genannten Flüssigkeiten werden Pflanzen sofort konserviert, sobald man sie hineingetan. Ein nachfolgender Wechsel der angewandten Flüssigkeit, wie dies bei tierischen Körpern erforderlich ist, fällt weg.

89. Eine starke Kochsalzlösung in Wasser empfiehlt sich ihrer leichten Beschaffenheit halber besonders zur Konservierung von Früchten. Indes müssen dieselben darin völlig untergetaucht sein und untergetaucht erhalten werden; sie dürfen nicht einmal die Oberfläche berühren, da sonst an den der Luft exponierten Teilen unfehlbar Schimmelbildung Platz greift. Auf den sorgfältigsten Verschlufs ist daher zu achten, damit während des Transportes die Flüssigkeit sich nicht verringere.

90. Will man Gewächse durch Immersion konservieren, so genügt bei Anwendung von Spiritus eine verdünnte Lösung von ein- bis zweimal mehr Wasser als Spiritus.

91. Pflanzen, welche (mit der Bestimmung, später am Bestimmungsorte getrocknet zu werden) durch eine Flüssigkeit konserviert werden sollen, kann man nicht durcheinander in die Gefäfse tun, sondern sie müssen mit ihrem Papier, wie sie als Einlagen (unter 21.) frisch von der Exkursion zum

Standquartiere gebracht worden waren, und zu Bündeln vereinigt in den Gefäfsen untergebracht werden.

92. Die Bezettelung der für die Konservierung auf feuchtem Wege bestimmten Pflanzen mufs vermittelst eines mittelweichen Bleistiftes von genügender Schwärze (Faber Nr. 2, am besten das sogenannte Negro Pencil) vorgenommen werden, da mit Tinte geschriebene in den meisten Fällen unleserlich werden.

93. Die geeignetsten Gefäfse zu diesem Zwecke sind vierkantige Blechbüchsen, welche oben offen und mit flach umgebogenen Rändern versehen sein müssen, um das Auflöten eines Deckelbleches zu gestatten. Sie müssen in ihrem Längs- und Breitendurchmesser das Format der Einlagen um eines Fingers Breite überragen.

94. Das passendste Metall zur Anfertigung dieser Büchsen ist starkes Zinkblech; minder zweckmäfsig erscheint Weifsblech, da das Eisen desselben, von den durch den Spiritus ausgezogenen Pflanzensäften beeinflufst, leicht eine schwärzliche Färbung der eingeschlossenen Pflanzen veranlassen kann.

95. Das Füllen der Büchsen mit den frischen Einlagen ist auf folgende Art vorzunehmen. Man formiert aus den Einlagen drei mehrmals über das Kreuz zusammengeschnürte Bündel, ohne Pappendeckel anzuwenden. Die drei Bündel müssen zusammen bei leichtem Zusammendrücken dem dargebotenen Raume ungefähr entsprechen. Alsdann stellt man zwei der Bündel so in die leere Büchse, dafs sie zur Rechten und zur Linken an den Seitenwänden desselben lehnen. Nun treibt man das dritte Bündel keilartig zwischen die beiden ersten hinein, und die Büchse ist wohlgefüllt. Um das keilartige Hineingleiten des mittleren Bündels zu erleichtern, umgibt man die Bündel mit einem breiten Streifen oder einem (nicht unter die Umschnürung derselben zu bringenden) losen Umschlagebogen von glattem, starrem und starkem Packpapier (Karton- oder Aktendeckelpapier).

96. Die Füllung mit Flüssigkeit kann erst nach vorausgegangenem Einschieben der Pflanzenbündel vorgenommen werden.

Da nun Gefäfse von der unter 93 angedeuteten Gröfse ein sehr bedeutendes Gewicht (20—25 kg) erreichen würden, falls man sie ganz mit einer Konservationsflüssigkeit füllen wollte (20—30 Liter), so empfiehlt es sich zur Erleichterung des Transportes, die Konservierung nur durch Einwirkung des Spiritus in dunstförmiger Gestalt bewerkstelligen zu lassen.

97. Spiritus und, in mindestens zwanzigmal stärkerem Grade, Karbolsäure leisten auch in dampfförmiger Gestalt denselben Dienst, als wenn die Pflanzen ganz in diese Flüssigkeiten eingetaucht worden wären. Wenn man Blüten und Blätter verschiedener Art (sowohl sukkulente wie zarte) in eine Flasche einschliefst, auf deren Grunde sich ein mit Spiritus oder Karbolsäure getränkter Schwamm befindet, so wird man noch nach Jahren an ihnen keine andere Veränderung wahrnehmen als höchstens ein Ausbleichen ihrer Farben; dennoch waren sie an jeder unmittelbaren Berührung mit der konservierenden Flüssigkeit völlig gehindert.

98. Die mit pflanzengefüllten Papierbündeln versehenen Blechbüchsen brauchen daher nur zum kleinsten Teile mit Spiritus gefüllt zu sein, um jeder Fäulnis ihres Inhaltes vorzubeugen. Es genügt, die eingeschlossene Papiermasse durch allmähliches Berieseln mit Spiritus zu durchtränken, was nur ein dem sechsten Teil des Büchsenvolumens gleichkommendes Quantum erheischt. Die vollkommen getränkten Papierbündel sollten beim Umkehren derselben keinen überschüssig-flüssigen Spiritus abgeben.

99. Der Sammler darf nicht aufser acht lassen, dafs zu dem unter 98. beschriebenen Verfahren ein nicht zu verdünnender, möglichst hochgradiger Spiritus erforderlich ist. Karbolsäure, obgleich im Verhältnis zur Spiritusmenge ein nur geringes Quantum ausreicht, dürfte sich aus Rücksicht auf den Kostenpunkt und die beim nachherigen Trocknen unvermeidlichen Exhalationen für unsern Zweck minder empfehlen als Spiritus.

100. Das Zulöten mufs der Reisende entweder eigens erlernen, oder er mufs es durch Sachkundige bewerkstelligen lassen, da diese Arbeit mehr Übung und Geschick erheischt, als man auf den ersten Blick zu vermeinen glaubt.

101. Der Reisende versehe sich mit einem Vorrate der durch nichts zu ersetzenden Lötapparate:

1. Lötkolben gröfserer Form;
2. Zinn in Stangen;
3. Salzsäure, in möglichst kleine Fläschchen abgefüllt und mit vergipsten Stöpseln.

102. An Stelle des Zulötens läfst sich, falls die Blechbüchsen keinen überschüssig-flüssigen Spiritus enthalten, auch ein genügender Verschlufs durch Aufkleben von Streifen des sehr fest am Blech haftenden Kautschukpflasters erreichen. Zur Sicherheit überklebt man die Pflasterstreifen mit breiteren von festem

Papier und vermittels Weizenmehlkleisters. Auch kann zum Dichtmachen der Blechdeckel (ebenso der leckenden Verlötungen) die zum Zusammenfügen von Unterseekabeln gebräuchliche Masse dienen, die unter dem Namen „Chattendens compound" bekannt ist. Beide Arten von Dichtungsmitteln haben sich bereits auf vielen afrikanischen Reisen bewährt.

103. Die Verpackung der gefüllten Büchsen zum Transport geschieht in Holzkisten, in welche eine Anzahl der ersteren genau hineinpassen mufs. Bei der grofsen Brüchigkeit des Zinkblechs bei niederen Temperaturen ist wohl auf diesen Umstand zu achten. Weiche Papiere zwischen die einzelnen Büchsen (als Polster) getan, werden zum Schutz derselben gegen Stofs und Schlag das übrige tun.

104. Sind die Blechbüchsen mit den in Spiritus konservierten Pflanzen an ihrem Bestimmungsorte angelangt, so werden die Bündel herausgezogen und die einzelnen Einlagebögen mit Pflanzen sorgfältig voneinander abgehoben und wie frische zwischen Zwischenlagen getrocknet.

105. Mit Spiritus getränkte Exemplare von Pflanzen trocknen kaum schleuniger als frische; ein wiederholtes Wechseln der Zwischenlagen ist daher erforderlich.

106. In Kürze seien hier die Vorzüge und Nachteile der hauptsächlich unter 91—105 erläuterten Methode der Pflanzenkonservierung hervorgehoben. Man wird sehen, wie sehr die ersteren überwiegen.

Vorzüge:

1. Grofse Zeitersparnis für den Sammler. Der Reisende kann die Zeit, welche er sonst auf das Trocknen der Pflanzen verwendet, weit erspriefslicher für die Herstellung von Zeichnungen und Untersuchungen derselben an Ort und Stelle verwerten.
2. Der Reisende kann ohne die unter 44—84 beschriebenen Manipulationen vorzunehmen, Pflanzen und Pflanzenteile jeder Art auf das leichteste konservieren.
3. Der Reisende kann zu jeder Zeit, auch wenn Regen tagelang anhalten sollte, die Pflanzen konservieren.
4. Der Reisende geniefst da, wo ihm kein genügender Raum zum Trocknen der Papiere geboten, wie beispielsweise auf den engen Fahrzeugen der Flüsse, oder auf Küstenfahrten in kleiner Barke, den Vorteil einer leichteren Manipulation und bedarf keines sehr grofsen Papiervorrates.

5. Die einmal konservierten Pflanzen sind ein für allemal gegen Einflüsse von Feuchtigkeit und Nässe, gegen Schimmelbildung, sowie gegen Insektenfrafs und gegen Ratten und Mäuse sichergestellt.
6. Hat der Sammler in der Hast des Zusammenraffens die Pflanzen schlecht eingelegt, so steht nichts im Wege, um sie nachher in Europa von neuem auszubreiten und besser zurechtzulegen.
7. Brüchige Pflanzen oder solche, welche leicht in ihre Teile zerfallen, durch Abwerfen der Blätter, durch Abgliederung der Blüten- und Fruchtteile, durch Aufspringen und Zerfall der Fruchtgebilde selbst, nehmen infolge der Behandlung mit Spiritus ein weit festeres Gefüge an. Zugleich geben die Exemplare nach erfolgter Trocknung später eine weit gröfsere Geschmeidigkeit und Biegsamkeit aller Teile zu erkennen, als wenn sie auf gewöhnlichem Wege getrocknet worden wären.
8. Für das spätere Studium der gesammelten Pflanzen erwächst der grofse Vorteil, dafs man beim Öffnen der Büchsen Proben von Blüten und Früchten im saft-erfüllten Zustande herauszunehmen und in Glaskölbchen mit Spiritus aufzubewahren vermag, um diese Teile einer ebenso genauen Analyse unterziehen zu können, wie sie an der frischen Pflanze dargeboten ist.
9. Das zur endgültigen Sicherung eines Herbars gegen Insektenfrafs unerläfsliche Sublimatisieren wird auf weit einfacherem Wege ermöglicht, da man nach Öffnung der Blechbüchsen nur die erforderliche Lösung des Giftes auf die bereits durchnäfsten Pflanzen zu giefsen braucht, bevor man sie definitiv trocknet.

Nachteile:

1. Gröfserer Kostenaufwand.
2. Erschwerter Transport auf Landreisen.
3. Stärkeres, wenigstens frühzeitigeres Ausbleichen der pflanzlichen Farbstoffe, das übrigens im Laufe der Jahre auch bei den bestgetrockneten Pflanzen unausbleiblich ist.

F. Sammeln und Präparieren von Palmen.

Die Palmen, diese Fürsten des Pflanzenreichs, haben für den Tropengürtel des Erdballs, für den allgemeinen Vegetationscharakter und für die Pflanzengeographie überhaupt eine so grofse Bedeutung, sind dabei aber in unseren Sammlungen in

so ungenügender Weise vertreten, dafs sie wohl verdienen in einem eigenen Abschnitt hier besprochen zu werden, zumal da die Herrichtung von Herbarexemplaren, allein schon wegen der Gröfse der Objekte, ganz besondere Schwierigkeiten bereitet und die hierdurch abgeschreckten Sammler gewöhnlich nur mangelhaftes, unvollständiges Material nach Hause zu bringen pflegen. Im nachstehenden schliefse ich mich den vortrefflichen Anweisungen an, die ein spezieller Palmenforscher, Dr. U. Dammer, in Nr. 31 (1903) des Notizblattes des K. Bot. Garten zu Berlin gegeben hat. Dr. Dammer hat den Versuch gemacht, den Schwierigkeiten, die sich dem Einsammeln von reichlicherem Palmenmaterial bisher entgegenstellten, dadurch abzuhelfen, dafs er die einzelnen beim Sammeln und Präparieren von Palmenexemplaren statthabenden Vorgänge räumlich und zeitlich voneinander sonderte. Der Sammler soll an Ort und Stelle gewissermafsen Halbfabrikate herstellen, die erst nach ihrer Ankunft im Museum eine endgültige Herrichtung für das Herbarium erfahren.

Da sich getrocknete Palmenteile leicht aufweichen lassen und so ihre ursprüngliche Gestalt wiedererlangen, so können sie bei abermaligem Trocknen leicht in die für das Herbarium geeignete Form gebracht werden, und dem Reisenden fällt alsdann blofs die Aufgabe zu, die grofsen Stücke (sowohl Stammteile und Blätter als auch die Blütenstände) durch Knicken und Falten, durch Biegen und Brechen, schliefslich durch Zusammenschnüren auf ein geringeres Raummafs zu bringen und nach solcher Herrichtung an ihnen einen möglichst beschleunigten Trocknungsprozefs zu vollziehen. Es werden immerhin umfangreiche Bündel sein, die auf diese Art entstehen. Das Austrocknen wird in den meisten Fällen über einem gleichmäfsig zu unterhaltenden Feuer, am besten einem Kohlenfeuer vorzunehmen sein. In manchen Gebieten wird, wenigstens bei Tag, ein Aufhängen der Bündel in der Sonne genügen. Jedes Bündel mufs mit dem daran befestigten Zettel versehen sein, der die erforderlichen unter 51 und 52 erörterten Angaben enthält. Zum Schutz gegen Beschädigungen auf dem Transport müssen diese Bündel in Packleinwand oder in Wachstuch, auch zweckentsprechend in Matten oder in aufgeweichte Häute vernäht und verschnürt werden. Wo solcher Bündel mehrere zusammen in Kisten verpackt werden können, wird auch Packpapier genügen. In jedem Falle hat der Reisende, der Gegenden besucht, in denen Palmen vorkommen, sich mit diesen und ähnlichen Packmaterialien zu versehen.

Einige der wichtigsten Handgriffe seien hier zur Erläuterung

der Dammerschen Methode erörtert. Am Blatt grofser Fächerpalmen wird zunächst der Blattstiel mehrmals, erforderlichenfalls unter Anbringung tiefer Einschnitte, geknickt. Die gewöhnlich sehr umfangreiche Blattscheide mufs mit Sorgfalt vom gefällten Stamme abgelöst und vom eigentlichen Blattstiel abgeschnitten bezw. abgesägt werden. Die Blattspreite wird in der Mittellinie zusammengefaltet; sie kann auch mittendurchgerissen werden, in welchem Falle die Hälfte genügt. Die der Länge nach gefalteten Blattteile werden nochmals verquergeknickt und eingeschlagen, so dafs sie auf den geringsten Umfang gebracht sind.

Bei den fiederblättrigen Palmen empfiehlt sich aufser dem analogen Prozefs des Halbierens und Knickens auch ein Zerschneiden des Blattes in einzelne nachher zusammenzufaltende Stücke, an denen durch übereinstimmende Numerierung die Zusammengehörigkeit kenntlich gemacht werden mufs. Blütenstände müssen in derselben Weise behandelt werden, teils durch Knicken und Zusammenbiegen der Äste, teils durch Zerstückeln, teils durch Halbieren in Verbindung mit dem Zusammenbiegen. Kleinere Palmen, die 2 m nicht überschreiten, können, mit den Wurzelansätzen versehen, über dem Boden abgeschnitten und in einem Stück durch Knicken und Biegen zu einem kleinen Bündel zusammengeschnürt werden.

Folgende Teile der Palme sind zur Erkenntnis des Artcharakters und zur Beschreibung neuer Arten von besonderer Wichtigkeit: Von den kleinen Formen, namentlich denen mit langschüssigen Stämmen, wären zunächst solche Stücke zu liefern, die Länge und Abstand der Internodien voneinander zu erkennen geben. Bei dicken Stämmen genügt ein tangential abgeschnittenes Stück mit zwei Blattknoten.

Stacheln, Wurzeldornen und dergleichen, die am Stamme oder in Verbindung mit demselben auftreten, müssen mitsamt den Ansatzstellen abgeschnitten werden. Auch den Stelzwurzeln, Ausläufern, Sprossen und dergleichen, die sich am Grunde der Stämme bilden, sind Probestücke zu entnehmen.

An der Ansatzstelle der Blattspreite ragt bei den Fächerpalmen die Ligula, ein manchmal umfangreiches Gebilde, hervor, das, namentlich in dem Falle, wo eine Halbierung der Spreite erfolgt, als Ganzes erhalten bleiben mufs.

Querschnitte von allen Teilen des Blattstiels und der Mittelrippe (rhachis) bei den fiederblättrigen Palmen sind vermittels einer geeigneten Stofssäge bezw. Sägemesser herzustellen und in jedem Falle sehr erwünscht.

Die am Grunde der Blütenstände befindlichen Scheiden sind sämtlich aufzuheben, erforderlichenfalls nach ihrer Reihenanordnung zu numerieren. Aufser den Blüten in der Knospenlage sind auch völlig entfaltete zu sammeln.

Bei den einhäusigen Palmen ist darauf zu achten, dafs die mitgenommenen Blütenteile alle Entwicklungsstadien der beiden Geschlechter aufzuweisen haben.

Die Früchte müssen völlig ausgereift sein. Dieselben dürfen nicht einfach abgerissen werden, sondern sind in der Weise abzulösen, dafs an ihrer Basis noch ein Stück von der Achse des Blütenstandes haftet, an der sie angewachsen waren. Auch mufs darauf geachtet werden, dafs die an den Früchten sitzen gebliebenen bezw. zu gröfserem Umfang ausgewachsenen Blütenhüllen im Zusammenhange bleiben.

Linguistik.

Von

Carl Meinhof.

Die Aufnahme fremder Sprachen wird von Reisenden häufig für besonders leicht gehalten und deshalb bald versucht. Man meint, es könne nicht schwer sein, die Namen von allerlei Dingen aufzuschreiben, da man den Eingebornen ja einfach danach fragen und seine Antwort notieren kann. Sehr bald stellt sich aber heraus, daſs die so gewonnenen Notizen durchaus unzuverlässig sind, und man wird verdrieſslich über die geringe Intelligenz der Eingebornen, oder man vermutet, daſs man absichtlich von ihnen getäuscht wird. Wenn letzteres auch nicht absolut ausgeschlossen ist, so ist es doch auch im allgemeinen nicht überall wahrscheinlich, und der Grund des Miſserfolges ist, daſs man sich die Lösung der betreffenden Aufgabe leichter vorgestellt hat, als sie ist.

Um zu verhüten, daſs der Reisende nach den ersten Versuchen seine Arbeit aufgibt, sollen einige Ratschläge mitgeteilt werden, die es auch dem phonetisch nicht geschulten Forscher möglich machen, brauchbare Notizen über fremde Sprachen zu sammeln. Besonders für jemand, der bereits eine oder mehrere fremde Sprachen gelernt hat, wie das bei dem Reisenden ja als selbstverständlich vorausgesetzt werden kann, ist die Aufgabe schlieſslich nicht so schwer, daſs sie nicht bei der nötigen Geduld und Aufmerksamkeit gelöst werden könnte. Abgesehen von dem praktischen Nutzen, den der Reisende ja selbst sofort genieſst, gewährt die Sprachkenntnis besonderes Interesse, weil sie dem Forscher ermöglicht, nicht nur die physische Beschaffenheit der Eingebornen zu studieren, sondern auch einen Blick in ihre Geisteswelt zu tun und so das interessanteste Forschungsobjekt, das es gibt, den Menschen,

gründlich kennen zu lernen. Diese Forscherfreude wiegt manche Mühe auf.

Ehe der Reisende beginnt, eine Sprache aufzunehmen, unterrichte er sich womöglich darüber, ob nicht eine Schrift bereits existiert. Wenn von den Eingebornen selbst oder von Europäern, die unter ihnen leben, eine solche bereits erfunden ist, so ist die Kenntnis dieser Schrift der einfachste Anfang, um die betreffende Sprache zu erlernen. Man wird bei gründlicher Beschäftigung mit der Sache wahrscheinlich auf irgendwelche Mängel der betreffenden Schreibung stofsen und hat ja dann die Möglichkeit, seine abweichende Meinung zu sagen. Man informiere sich aber genau, ehe man eine Schreibart kritisiert, die vielleicht das Resultat langer Arbeit ist. Auf jeden Fall wird man bei Aneignung der bereits vorhandenen Schrift leichter in die Sprache hineinkommen, als wenn man sie ganz beiseitesetzt und von vorn anfängt.

Die Beschäftigung mit Schriftsprachen ist aber für den Reisenden nicht einfach wertlos. Es ist richtig, dafs man nicht zu reisen braucht, um die Bücher der betreffenden Sprache zu lesen. Man kann sie mit guter Mufse in der Heimat studieren. Aber besonders nach zwei Seiten hin mufs die Kenntnis der Buchsprache ergänzt werden durch die Forschungen an Ort und Stelle. Es ist das 1. die Kenntnis der gesprochenen Sprache, 2. die Kenntnis der Dialekte.

Die gesprochene Sprache wird stets — auch durch die beste Orthographie — nur unvollkommen wiedergegeben. Alle Schriftzeichen sind nur Notbehelfe, aber nicht adäquater Ausdruck des gesprochenen Lautes — und eine gute phonetische Beobachtung wird hier wertvolle Ergänzungen der geschriebenen Sprache geben können.

Aufserdem schleppen ältere Schriftsprachen eine ganze Anzahl veralteter Wortformen und Lautzeichen mit, die früher einmal gesprochen sind, heute aber in der lebendigen Sprache sich nicht mehr nachweisen lassen. Ferner pflegt die Literatur, besonders von Leuten, die wenig schreiben, nicht die Sprache des täglichen Lebens wiederzugeben, zumal sie sich in der Regel mit poetischen, religiösen, historischen Vorwürfen beschäftigen wird. Die Kenntnis der Umgangssprache aber kann man deshalb aus der Literatur in der Regel nicht gewinnen. Ihre Kenntnis ist aber nicht nur wissenschaftlich, sondern auch praktisch aus naheliegenden Gründen wichtig.

Damit hängt zusammen die Erforschung der Dialekte. Jede Sprache, auch jede Schriftsprache, zerfällt in eine Anzahl Dialekte. Diese Dialekte werden in der Regel nicht geschrieben,

pflegen aber doch in einzelnen Wendungen und Wortformen sich in die Schriftsprache der Schreiber einzudrängen. Will man nun nicht nur solche vereinzelten dialektischen Wendungen sammeln, sondern einen Volksdialekt ganz und gar kennen lernen, so mufs man ihn in der Regel aus dem Munde der Leute aufzeichnen. Die Dialektforschung ist ein wichtiger Zweig der Linguistik und gibt häufig historische Aufschlüsse, wo alle andern Quellen versagen. Aufserdem ist auch auf rein linguistischem Gebiet die Dialektforschung von höchstem Wert, da sie gewissermafsen den ersten Anfang sprachvergleichender Studien in einem neuen Sprachgebiet darstellt.

Aus allen diesen Gründen wird der Reisende selbst da Gelegenheit zu linguistischen Studien haben, wo eine Schriftsprache bereits existiert. Er bedarf dafür aber keiner besonderen Anleitung. Das im folgenden Gesagte läfst sich auch hierfür verwerten, mit dem Unterschied, dafs bei Schriftsprachen die Aufzeichnung unendlich erleichtert ist, weil man hoffen kann, Gewährsmänner zu finden, die über die einfachsten grammatischen Verhältnisse im klaren sind.

Nur das sei bemerkt, dafs in der Regel der schriftkundige Eingeborne von der nichtgeschriebenen Volkssprache bezw. dem Dialekt sehr gering denkt und immer geneigt sein wird, Wortformen und Sätze der Schriftsprache zu geben an Stelle des Dialekts, den er der Aufzeichnung nicht für wert hält.

Was man beim Aufzeichnen fremder Sprachen zu lernen hat, ist 1. richtig zu fragen, 2. richtig zu hören, 3. richtig aufzuschreiben.

I. Zum Fragen gehört vor allen Dingen Geduld. Wie der Zoologe mit unermüdlicher Geduld den richtigen Augenblick erwartet, um ein Tier zu beobachten bezw. zu erlegen, so mufs der Sprachforscher ebenfalls sein Ziel im Auge behalten, ohne jemals ungeduldig zu werden. Es liegt so nahe, die Geduld zu verlieren, wenn der Mensch vor einem sitzt, der das weifs, was man wissen will, und aus dem man es doch nicht herausbekommen kann, weil er nicht versteht, was man haben möchte. Man halte sich aber nur gegenwärtig, dafs man durch das geringste Zeichen von Ungeduld den an und für sich schon ängstlichen Eingebornen völlig verwirrt. Er weifs ja nicht, dafs es sich nur um eine Wortform handelt, und denkt, dafs er über irgend etwas ausgefragt werden soll, das ihm oder seinem Volk Schaden bringen kann. Je weniger er versteht, was man will, um so ruhiger, heiterer, unbefangener sei man selbst. Man gebe die Frage, die man gestellt hat, lieber auf und frage etwas andres, als dafs man ungeduldig

wird. Verliert man die Ruhe, so erhält man gar keine Antwort, oder jedenfalls keine richtige. Es ist ratsam, am andern Tage, bei andrer Gelegenheit dieselbe Frage zu wiederholen, und man wird vielleicht glatt die gewünschte Antwort erhalten. — In der Regel wird durch das Fragen irgendeine Ideenverbindung angeknüpft; und der Gefragte sucht die Antwort in einem Vorstellungskeis, zu dem sie nicht gehört.

Wenn ich z. B. Körperteile gefragt habe: Kopf, Hals, Beine usw., und dabei ist mir irgendeine lautliche Übereinstimmung aufgefallen mit einem Wort, das etwa ein Hausgerät bezeichnet, so kann der andre diesem Sprung zuweilen nicht folgen, weil er zu fest an dem ersten Ideenkreis haftet. Ich mufs dann etwa eine Pause machen und erklären: Ich werde jetzt ganz etwas andres fragen, nämlich die Dinge, die im Hause sind. Wenn ich dann allerlei andre Hausgeräte gefragt habe, dann kann ich auch die Frage stellen, auf die es mir ankam, und werde vermutlich richtige Auskunft erhalten. Ich kann dann die beiden ähnlich klingenden Worte zusammenhalten, was dem Eingeborenen sichtlich Vergnügen bereiten wird, und indem ich so die Klippe umsegelt habe, werde ich das nächste Mal mit diesem Gewährsmann schon leichter zum Ziel kommen. Die Idee des Gleichklangs ist ihm aufgegangen, und er merkt, dafs mich das interessiert.

Auch hält es für den Europäer oft schwer, geduldig zu bleiben, wenn er versucht, die vorgesprochenen Worte nachzusprechen, und wenn dann die Eingebornen fortgesetzt erklären, dafs es falsch ist, und schliefslich lachen. Mit Ungeduld erreicht man nichts weiter, als dafs sie selbst bei der falschesten Aussprache erklären: „Du sprichst ausgezeichnet!“ Damit ist dann der Europäerstolz gerettet, und die Sprache wird gemifshandelt. Man sollte im Gegenteil dem Eingebornen immer wieder erklären: „Ich will lernen zu sprechen, wie ihr sprecht! Also sagt mir, was ich falsch mache.“ Den Respekt verletzt man übrigens viel mehr, wenn man sich durch fortgesetztes Falschsprechen lächerlich macht, als wenn man sich unermüdlich verbessern läfst. Ferner ist der Europäer geneigt ungeduldig zu werden, wenn in den Notizen gewisse Zusammenhänge nicht zu finden sind, die er vermutet; wenn sich das, was er unter Deklination und Konjugation versteht, nicht will finden lassen; wenn gewisse Worte bald so und bald anders übersetzt werden, und er nicht einsieht, warum der Ausdruck wechselt. Ferner glaubt er unter Umständen getäuscht zu sein, wenn „gestern“ und „morgen“, „wir“ und „ihr“ u. ä. scheinbar mit demselben Wort übersetzt werden.

Man werde auch in solchen Fällen nicht ungeduldig und mache sich auf das überraschendste und unwahrscheinlichste Resultat von vornherein gefaſst. Bei späterer genauer Kenntnis der Sprache werden sich diese Rätsel zum groſsen Teil lösen.

Man versäume nicht, einen geduldigen und zuverlässigen Gewährsmann für seine Mühe zu belohnen.

Ferner prüfe man, wenn irgend möglich, die an einem Tage gemachten Notizen an einem andern nach, indem man die Fragen noch einmal durchgeht. Man hört nicht an jedem Tage gleich gut; eine kleine Erkältung, ein wenig Chinin können schon störend wirken, noch mehr irgendeine Widerwärtigkeit oder ein Verdruſs, der die Gedanken beschäftigt und die Aufmerksamkeit ablenkt. Man muſs deshalb die Indisposition des einen Tages tunlichst auszugleichen suchen, indem man dasselbe wiederholt durchfragt.

Als Gewährsmann wird man am besten einen Dolmetscher suchen, mit dem man sich in einer europäischen Sprache oder der im Lande gesprochenen Verkehrssprache verständigen kann.

Wenn der Dolmetscher selbst lesen und vielleicht auch schreiben kann, so ist das natürlich wertvoll, weil ein solcher Mensch eine Vorstellung davon hat, was ein Wort und was ein Satz ist. Aber die Gefahr liegt vor, daſs er die Orthographie, die er gelernt hat, für die einzig mögliche hält und nun seine Angaben danach macht. Man nehme also seine Mitteilungen über die Schreibung der betreffenden Worte kritisch auf, und wenn man sie benutzt, gebe man die phonetische Schreibung auſserdem. Das ist besonders dringend nötig, wenn der Dolmetscher nicht die Sprache, die er schreiben kann, sondern eine andre mit wahrscheinlich ganz anderm Lautsystem mitteilen soll. Es besteht hier immer die Gefahr, daſs er nur ungefähr das Wortbild gibt, so wie es sich in der ihm geläufigen Orthographie darstellt. Noch fehlerhafter wird seine Mitteilung, wenn er im Auftrage des Europäers einem Eingebornen seine Sprache abfragt, die der Dolmetscher selbst nicht ordentlich kann. Er wird dann dem Eingebornen jedes Wort nachsprechen, und zwar so, wie er hofft, daſs der Europäer es auffaſst. Als erfahrener Dolmetscher weiſs er längst, daſs der Europäer gewisse Laute falsch hört, und so spricht er sie absichtlich falsch, um vom Europäer verstanden zu werden. Natürlich fällt es dem Europäer leichter, die Wortform aufzufassen, wie der Dolmetscher sie spricht, als wie der Eingeborne, der den Europäer nicht kennt, sie aussprach — es ist leichter, aber die Form ist falsch. Man halte sich in

lchem Fall also nicht an die Aussprache des Dolmetschers, ndern an die Aussprache des Eingebornen.

Eine weitere Schwierigkeit im Verkehr mit dem Doletscher liegt darin, daſs er bisher in der Regel nur bestimmte achrichten oder Auskünfte zu übersetzen hatte. Wenn jemand ch nach dem Weg, nach Nahrungsmitteln, nach Wild, nach 'asser erkundigt und Antworten aufschreibt, die sich auf das les beziehen, so ist dem Dolmetscher das verständlich. Aber ſs man sich für die Sprache an sich interessieren könnte, ht oft über seinen Horizont hinaus. Während also der Euroier gewisse Wortformen sucht, glaubt der Dolmetscher, daſs an Nachrichten haben möchte. Wenn man aber beiderseitig cht mehr versteht, wovon die Rede ist, kann man zu keinem ten Resultat kommen. Hierzu kommt, daſs rein geistige inge von dieser Art Dolmetscher sonst in der Regel ja nicht iedergegeben zu werden brauchen; sie versagen deshalb oft f diesem Gebiet.

Solche Vorsicht ist bei einem g u t e n Dolmetscher anzuenden.

Bei einem s c h l e c h t e n D o l m e t s c h e r ergeben sich ch gröſsere Schwierigkeiten. Ein Hauptmangel ist es natürh, wenn er die betreffende Sprache nicht ordentlich kann. der Hoffnung auf ein Geschenk macht er sich anheischig, agen zu beantworten. Er weiſs vielleicht auch etwas von r betreffenden Sprache, es ist aber ungenau und lückenhaft. iese Mitteilungen haben in der Regel sehr wenig Wert.

Ist die betreffende Sprache nicht die Muttersprache des olmetschers, so lasse man, wenn irgend möglich, jemand rbeischaffen, dessen Muttersprache sie ist, und notiere, was eser Gewährsmann sagt. Der Dolmetscher hat dann nur die agen zu vermitteln. Die Gefahr, daſs der Dolmetscher ſser unabsichtlichen auch absichtliche Fehler macht, ist deslb so groſs, weil er sich keine Blöſse geben, nicht anerkennen ill, daſs er etwas nicht weiſs. Er sagt in solchem Fall lieber n Wort aus einer andern Sprache, als daſs er nicht antortet.

Wenn man irgendwelche Vokabularien oder andre Vorbeiten in der aufzunehmenden Sprache zur Hand hat, und enn es 20 Worte sind, so ist das schon eine groſse Hilfe. an kann vielleicht in einigen Fällen den Dolmetscher behtigen, und wenn das mit dem nötigen Humor geschieht, rd er vermutlich vorsichtig sein mit Worten, die er nicht weiſs.

Fragt man nach Dingen, die dem Eingebornen u n a n - n e h m s i n d, die mit ihrer Religion, ihren Familiensitten,

dem Sterben usw. zusammenhängen, so wird man zunächst lauter absichtlich falsche Auskunft erhalten.

Gibt es keinen Dolmetscher, so mufs man versuchen, sich mit einem Gewährsmann zu verständigen. Man wird nicht immer grofse Auswahl haben, sondern zunächst zufrieden sein müssen mit dem, den man bekommt. Hat man die Auswahl, so nehme man einen Menschen ohne physischen Fehler in den Sprachorganen. Er darf keine Zahnlücke (wenn diese nicht allgemein künstlich gemacht wird), keine fehlerhafte Mund-, Nasen-, Gaumenbildung haben. Wenn nicht allgemein gelispelt wird, darf er nicht lispeln (mit der Zunge anstofsen), er darf nicht stottern oder an Kurzatmigkeit leiden. Es ist ratsam, nicht ganz alte Leute zu nehmen, weil die bereits undeutlich zu sprechen pflegen, aber auch nicht ganz junge, weil die einen Teil der Sprache noch nicht kennen. Bei Feststellung der Laute bevorzuge man jugendliche, bei Feststellung des Wortschatzes alte Gewährsmänner. Man sehe auch darauf, dafs der Gewährsmann aus dem Ort stammt, dessen Sprache man aufnimmt, dafs er nicht eingewandert ist oder hineingeheiratet hat. Er darf auch in der Regel nicht ein Sklave oder sonst verachteter Mann sein, sondern jemand, der nach der Meinung des Volkes zu den Vornehmen gehört und also die Sprache gut und einwandfrei spricht.

Besondere Aufmerksamkeit wende man der Frauensprache zu. Da die Männer häufiger mit Leuten andern Stammes zusammenkommen als die Frauen, ist ihre Sprache meist abgeschliffener, die Frauensprache altertümlicher. Die Frau ist in der Regel das konservative Element, auch in der Sprache.

Aufserdem gibt es bei manchen Völkern gewisse Worte, die Frauen nicht sagen dürfen, und die sie durch andre, sog. Frauenworte ersetzen. In andern Sprachen hat man an verschiedenen Tageszeiten verschiedene Namen für die Dinge. Wieder in andern gibt es besondere Ausdrücke für den Verkehr mit Untergebenen und mit Vorgesetzten.

Man versuche diese ethnographischen Fragen zu lösen, während man die betreffenden Worte notiert. Ein „Frauenwort" mufs z. B. stets als solches bezeichnet werden, da es nur eine ganz beschränkte Geltung hat.

Wo man sich durch Worte gar nicht verständigen kann, wird die Zeichensprache eintreten müssen. Dieselbe wird aber auch noch Verwendung finden, wenn man bereits Fragen zu stellen weifs, und wird bei Sprachen schriftloser Völker überhaupt in der Regel sehr viel verwandt. Man beachte aber,

dafs die Art der Zeichensprache durchaus nicht in der ganzen Welt die gleiche ist. Der Europäer winkt anders als der Orientale. Das Zeigen mit dem Finger auf eine Person gilt vielfach als ganz unschicklich. Man zeigt mit den Lippen oder mit der Zunge. Die Gröfse einer Person wird von manchen Völkern anders gezeigt als die Gröfse eines Tieres. Die Gebärden für Bejahung und Verneinung sind verschieden. Beim Zeigen auf entfernte Gegenstände erwartet der Europäer, dafs man der Richtung des Fingers folgt, — anderswo erwartet man, dafs der andre von seinem Standpunkt aus über die Fingerspitze des Zeigenden hinwegsieht.

Beim Zählen beginnen manche mit dem Daumen, andre mit dem kleinen Finger (dekadisches Zahlensystem), wieder andre zählen mit dem Daumen die 12 Fingerglieder ab (Zahlensystem auf der Zwölfzahl). 6 ist bei manchen 5 und 1, bei andern 3 und 3, bei andern 2 und 2 und 2. 7 kann $5 + 2$ oder $8 - 1$ sein, 8 kann 5 und 3 oder $2 + 2 + 2 + 2$ oder $10 - 2$ sein, 9 entweder $5 + 4$ oder $10 - 1$ usf. Man beachte diese Gebärden und notiere sie. Jedenfalls suche man sich möglichst bald die Zeichensprache der Eingebornen anzueignen, damit man nicht fortgesetzt mifsverstanden wird.

Wenn man nun dazu kommt, bestimmte Fragen zu stellen, so mache man sich klar, dafs der schriftunkundige Eingeborne weder von Lauten, Silben, Worten, Sätzen etwas weifs noch auch eine Vorstellung von den grammatischen Regeln seiner Sprache hat. Er wendet dieselben unbewufst an, ebenso wie die meisten Deutschen Deutsch sprechen, ohne angeben zu können, warum man hier ein i, dort ein e, dort ein a, dort ein o in demselben Wort sagt (stirbt, sterben, starb, gestorben). Man fange also ja nicht mit den Elementen an, sondern mit dem Satz, denn der Eingeborne wird auf jede Frage, die er richtig beantwortet, doch mit einem Satz antworten. Wenn er z. B. verstanden hat, dafs man den Namen für „Hund" wissen will, so wird er sicher sagen: „Das ist ein Hund." Man notiere also, was man hört, und wenn alles, was man in dieser Weise aufschreibt, mit denselben Lauten beginnt oder schliefst, so nehme man an, dafs diese Lautgruppe vermutlich heifst: „Das ist." Auf diese Weise wird man lernen, das gesuchte Wort aus dem Satz herauszuheben. Allerdings werden nicht alle Fragen so glatt beantwortet werden. Denn häufig wird der Gewährsmann nicht zufrieden sein mit solchen dürren Mitteilungen, sondern allerlei hinzufügen, z. B.: Das ist ein guter Hund, oder ein alter Hund, ein hübscher Hund, usw. Vielleicht aber glaubt er, dafs man über den Hund sonst etwas

erfahren möchte, und sagt: „Das ist ein Jagdhund", oder „Der tut dir nichts", oder „Der gehört meinem Bruder", oder gar „Das habe ich dir gestern schon gesagt." Diese letztere Antwort erfolgt ziemlich regelmäfsig, wenn man nach derselben Sache öfter fragt, denn der Eingeborne mit seinem vorzüglichen Gedächtnis ist erstaunt, dafs man das nicht mehr weifs, obwohl man es sogar aufgeschrieben hat.

Man behandle also solche ersten Notizen in ganz unbekannter Sprache mit Vorsicht und bemühe sich, Sätze herauszubringen, in denen dasselbe Wort wiederholt vorkommt, z. B.: Der Hund läuft. Der Hund beifst mich. Der Junge schlägt den Hund, usw.

Man darf hoffen, auf solche Weise eine Anzahl Vokabeln zu gewinnen. Es empfiehlt sich, dabei zunächst nach Tieren, Körperteilen und den einfachsten Verwandtschaftsnamen zu fragen. Bei den Verwandtschaftsnamen gehe man aber zunächst über das nicht hinaus, was sich leicht finden läfst, denn die Sache stöfst oft auf grofse Schwierigkeiten. Die Kinder desselben Vaters von verschiedenen Frauen haben andre Namen als rechte Geschwister; ältere Geschwister nennen die jüngeren anders als umgekehrt; Geschwister desselben Geschlechts nennen sich anders als Geschwister verschiedenen Geschlechts; der Begriff „Bruder" wird auf Vettern und andre Verwandte ausgedehnt, u. dgl. m.

Leicht gelingt es in der Regel, die Zahlwörter zu finden. Die einfachsten Fürwörter sind schon etwas schwerer zu ermitteln. Ist das gelungen, so suche man einige Verba zu erfragen, mit denen Tätigkeiten bezeichnet werden, die den Leuten ganz geläufig sind, wie essen, schlafen, liegen, stehen, kommen. Man achte auf die Beschäftigung der Leute. Den Ackerbauer wird man über Hacken, Säen, Ernten befragen können, den Fischer über die Tätigkeiten beim Fischfang und bei der Schiffahrt, den Jäger über die Tätigkeiten bei der Jagd, den Schmied über das Schmieden, den Töpfer über seine Arbeit. Fragt man den Jäger nach der Fischerei, den Ackerbauer nach dem Fischfang usw., dann wird man ungenügende oder falsche Auskunft erhalten.

Jedenfalls hüte man sich vor Fragen nach „sein" und „haben". Beide „Hilfszeitwörter" sagen für sich selbst nichts aus und werden in sehr vielen Sprachen überhaupt nicht durch Verben ausgedrückt. Man kann also hier im Anfang eine genügende Antwort nicht ermitteln. Auch für „gehen" erhält man oft nicht befriedigende Angaben, weil die Ausdrücke für die verschiedenen Arten des Gehens so mannigfaltig sind,

dafs man bereits einige Kenntnis der Sprache haben mufs, um hier zu sicheren Resultaten zu kommen.

Bei dem Erfragen der Hauptwörter ist der Satz: „Wie heifst das?“ oder „Wie ist sein Name?“ von grofsem Nutzen; man mache sich aber klar, dafs dieser Satz nicht mit Notwendigkeit auf alle Substantiva zu passen braucht. In einer Reihe von Bantusprachen mufs z. B. „sein“ geändert werden, je nachdem man einen Menschen, einen Baum, ein Tier oder ein andres Ding meint. Wendet man den Satz „Wie ist sein Name?“ nun in der Form an, wie er von einem Menschen gesagt wird, so wird man als Antwort immer den Namen eines Menschen erhalten, der zufällig in der gezeigten Richtung steht, und nicht den Namen des betreffenden Gegenstandes. Ja der Satz: „Was ist das?“ lautet in allen Bantusprachen anders, je nach dem gefragten Dinge. Aufserdem mache man sich klar, dafs die Antwort, wenn sie wirklich richtig ist, immer entweder das Ding selbst oder die Tätigkeit, zu der man es braucht, bezeichnen kann. Auch der Deutsche wird gelegentlich sagen: Das ist Tischlerwerkzeug, das ist Schmiedewerkzeug, das braucht man zum Weben, usw., statt das Ding zu benennen, z. B. Zentrumbohrer, Ambofs, Spule. Häufig erhält man irgendeinen allgemeinen statt eines speziellen Gattungsnamens, wenn z. B. statt des Namens einer Pflanze gesagt wird: das sind „Häkchen“, nämlich die Samen, die sich an die Kleider hängen, und die natürlich von sehr verschiedenen Pflanzen herkommen können; das sind „Dornen“, das ist „Gift“ usw.

Beim Erfragen der Hauptwörter sind bereits eine Anzahl Eigenschaftswörter miterfragt worden, teils freiwillig, teils unfreiwillig. Es pflegen sich zu finden Ausdrücke für grofs, klein, kurz, lang, weifs, schwarz, rot, süfs, bitter, scharf, milde, gut, schlecht, alt. Man denke nicht, dafs viele Ausdrücke für Farben da sein müssen. Sie sind meist nicht da. Findet man ungesucht mehr Eigenschaftswörter, so nimmt man sie gern auf, man sei aber darüber klar, dafs häufig Eigenschaftswörter durch Zeitwörter oder Hauptwörter ausgedrückt werden, z. B. „gleich“ durch „gleich sein“, „königlich“ durch „des Königs“ oder „wie ein König“.

Eigenschaftswörter geben nicht den Namen eines Dinges an, sondern nur etwas von dem Dinge, das es mit andern Dingen gemein hat. Auf diese Weise bahnen sie uns den Weg für die „Abstrakta“.

Bei der Vergleichung findet man einige Dinge „grofs“, andre „klein“. Daraus entsteht der Begriff der „Gröfse“ und der „Kleinheit“.

Häufig kehrt in den Aufzeichnungen der Reisenden die Behauptung wieder, die Sprache habe keine Abstrakta. Eine solche Sprache gibt es nicht, da auch der einfältigste Mensch den Begriff der Gröfse, der Kleinheit, der Gleichheit gebraucht, um sich unter den Dingen zurechtzufinden. Da er die Begriffe gebraucht, hat er natürlich auch Worte dafür.

Man meint mit jener Behauptung aber wohl das, dafs der Ausdruck für manche höhere geistige Begriffe in schriftlosen Sprachen fehlt. Selbstverständlich bringt jede kompliziertere Kulturform auch das Bedürfnis mit sich, geistige Erscheinungen zu benennen, die früher in diesem Umfange nicht beachtet oder nicht unterschieden wurden. Indessen mufs man daran festhalten, dafs alle diese Worte für Geistiges zunächst Sinnenfälliges bezeichnet haben und durch einen Umdeutungsprozefs erst zu ihrer geistigen Bedeutung gekommen sind. So sind die deutschen Begriffe „verstehen", „einsehen", „begreifen" ganz zweifellos von „stehen", „sehen", „greifen" abgeleitet. Man darf also nicht erwarten, dafs irgendwo in der Welt Geistiges anders ausgedrückt wird als durch Sinnliches. Wo sich eine solche sinnliche Grundbedeutung nicht mehr nachweisen läfst, mufs man eben annehmen, dafs sie verloren gegangen ist. Aus allen diesen Gründen darf es uns nicht befremden, wenn wir in schriftlosen Sprachen bei Völkern mit niederer Kultur nicht rein geistige Ausdrücke finden. In den Kultursprachen liegt die Sache ebenso; wir haben die sinnliche Bedeutung aber entweder vergessen oder oft nicht bedacht, wie das Wort zu seiner Bedeutung gekommen ist.

Eine andre Behauptung kehrt ebenfalls in den Aufzeichnungen von Reisenden häufig wieder, dafs nämlich die betreffende Sprache weder Deklination noch Konjugation hätte. Wenn das bedeuten soll, dafs die Beziehungen der Worte zueinander nicht in derselben oder einer ähnlichen Weise ausgedrückt werden wie in den meisten europäischen Sprachen, so mufs man von vornherein annehmen, dafs dieser Fall vorliegen wird, denn es ist selbstverständlich wahrscheinlicher, dafs diese Formen in exotischen Sprachen andre sind als dafs sie dieselben sind wie in europäischen Sprachen. Soll jene Behauptung aber bedeuten, dafs in der betreffenden Sprache die Verhältnisse der Wörter zueinander gar nicht ausgedrückt werden, so ist sie völlig ungereimt. Denn in einer Sprache, in der die Beziehungen der Wörter zueinander gar nicht ausgedrückt werden, würde man sich eben einfach nicht verständigen können.

Man tut deshalb gut, alle solche allgemeinen Behauptungen

zunächst zu unterlassen, auch keine voreiligen Schlüsse auf Sprachähnlichkeit usw. zu ziehen, sondern einfach das Vorhandene zu ermitteln.

Beim Hauptwort suche man festzustellen, wie sich Einzahl und Mehrzahl unterscheiden. Dabei halte man fest, dafs vielleicht aufser Einzahl und Mehrzahl auch Zweizahl und Dreizahl vorhanden sein können. Die Zweizahl kann allgemein für alle zweifach vorkommenden Dinge oder nur für die Dinge, die doppelt (paarweise) vorkommen, angewandt werden, z. B. Schultern, Augen, Hände, Zwillinge. Es kann auch der Fall eintreten, dafs die Mehrzahl mit der Einzahl völlig gleich ist, und dafs nur am Zeitwort oder am Eigenschaftswort zu erkennen ist, dafs die Mehrzahl des Hauptwortes gemeint sein soll.

Für die Bildung der Mehrzahl können besondere Zählworte gebraucht werden, wie man im Deutschen sagt: ein „Volk“ Rebhühner, eine „Flotte“ Schiffe, ein „Rudel“ Rehe, ein „Schwarm“ Vögel.

Die Plurale können von verschiedenen Wörtern sehr verschieden gebildet werden. Findet man das, so sammle man für jede Art der Pluralbildung eine möglichst grofse Anzahl von sicheren Beispielen, ohne sich in Theorien darüber einzulassen, woher die Unterschiede stammen. Dergleichen Untersuchungen lassen sich in der Regel erst auf Grund grofsen sprachvergleichenden Materials anstellen und führen auch dann nicht immer zu sicheren Resultaten.

In manchen Sprachen werden die Plurale durch Verwendung von Vorsilben, in andern durch Veränderung der Endung oder Anhängung einer Endung, in andern durch Verdopplung, in andern durch Veränderung des Wortstammes gebildet, und mehrere dieser Möglichkeiten können nebeneinander in einer Sprache angewandt werden oder sogar zugleich bei demselben Wort. So bildet der Deutsche „Bäume“ aus „Baum“, indem er aus „au“ „äu“ macht und „e“ anhängt. In diesem Fall ist das eine durch das andre bedingt — aber das ist nicht überall so.

In europäischen Sprachen ist fast allgemein der Unterschied des Geschlechts bei den Hauptwörtern durchgeführt.

Dabei ist zu beachten:

1. Manche Sprachen haben für den natürlichen Geschlechtsunterschied bei Menschen und Tieren (zuweilen auch bei Bäumen) besondere Namen, z. B. deutsch: Mann, Frau; Stier, Kuh; Hahn, Huhn; Eber, Sau; Hengst, Stute.

2. Andere Sprachen haben besondere Endungen, um von demselben Wortstamm den Namen für das männliche bezw. weibliche Tier zu bilden, z. B. deutsch: Hund, Hündin; Esel, Eselin; Gans, Gänserich; Ente, Enterich.
3. Auch Dinge, die kein natürliches Geschlecht haben können, werden mit dem Geschlechtswort bezeichnet, z. B. der Tisch, der Stuhl; die Lampe, die Wand.

Nur bei den Mittelmeervölkern im weiteren Sinn (bis Vorderindien) findet sich im allgemeinen der unter 3. bezeichnete Vorgang. Man suche deshalb die Geschlechtsbezeichnung nach obigen drei Gruppen festzustellen.

Die Kasus geben an, in welcher Weise das Hauptwort zu andern Satzteilen in Beziehung tritt.

Als Subjekt des Satzes (Nominativ) kann es bezeichnet werden durch die Stellung (z. B. im Französischen), durch eine Endung (z. B. im Lateinischen), durch Wiederholung vor dem Verbum mit einer Art Pronomen (z. B. in den Bantusprachen).

Das direkte Objekt des Verbum (Akkusativ) kann mit denselben Mitteln bezeichnet werden, nur dafs natürlich hier die Stellung (Französisch), die Endung (Lateinisch), die Setzung der pronominalen Silbe (Bantu) eine andere ist als beim Nominativ.

Man lasse Sätze übersetzen wie:

Der Knabe schimpft den Mann — der Mann schlägt den Knaben.

Der Hund beifst den Mann — der Mann schlägt den Hund.

So wird sich herausstellen, in welcher Weise Subjekt und Objekt unterschieden werden.

Das entferntere Objekt (der Dativ) kann ausgedrückt werden durch die Stellung (vor oder nach dem Akkusativ), durch besondere Hilfsworte wie Zeitworte (in Negersprachen), durch Präpositionen (Französisch), durch Endungen (Lateinisch) oder durch eine besondere Verbalform ähnlich dem Deutschen „ihn bestehlen" für „ihm etwas stehlen" usf.

Das Genitivverhältnis (Besitzverhältnis) wird auf die mannigfachste Weise wiedergegeben.

1. Stellung des Wortes. Der Besitzer wird vorgesetzt (des Hundes Kopf) oder der besessene Gegenstand wird vorgesetzt (der Kopf des Hundes).
2. Irgendwelche Formworte (resp. Pronomina, Substantiva oder Präpositionen) treten zwischen die beiden Worte.

Sie sind entweder stets gleich oder richten sich nach dem einen oder andern der beiden Worte.

3. Der Ausdruck für den besessenen Gegenstand wird verändert und dadurch angedeutet, daſs das folgende Wort Genitiv ist (semitische Sprachen).
4. Der Ausdruck für den Besitzer wird verändert, z. B. Lateinisch, Deutsch.

Selbstverständlich ist die Reihe der Möglichkeiten damit nicht erschöpft.

Der Vokativ (Rufkasus) findet in vielen Sprachen einen besonderen Ausdruck. Derselbe ist in der Regel nicht schwer zu ermitteln. Man bildet ihn mit besonderer Endung oder durch Vorsetzen bezw. Anhängen einer Silbe oder durch Verkürzung.

Auſserdem kann es noch eine Reihe andrer Kasus geben, z. B. um das Mittel, durch das etwas getan wird, auszudrücken (Instrumentalis), oder um Ortsbezeichnungen aus andern Worten zu bilden.

Man untersuche die Behandlung des Eigenschaftswortes, ob es sich in der Mehrzahl (Zweizahl) verändert, ob ein Geschlechtsunterschied stattfindet, ob die Kasusverhältnisse dabei ausgedrückt werden. Man suche Eigenschaftswörter in Sätzen, die man von den Eingebornen hört, festzustellen und schreibe diese Sätze auf.

Z. B. Wir sehen den groſsen Baum. Gib dem kleinen Hunde Futter. Die Federn der kleinen Vögel sind schön.

Auſserdem stelle man fest, ob ein Unterschied ist zwischen attributiver und prädikativer Stellung des Eigenschaftswortes.

Z. B. Der kleine Knabe kommt. Der Knabe ist klein. Der Mann ist groſs. Wir sehen den groſsen Mann.

Die Steigerung der Eigenschaftswörter wird in sehr vielen Sprachen gar nicht oder durch Umschreibung ausgedrückt.

Statt „die schwerste Last“ sagt man eben „die schwere Last“. Sie ist schwer, und die andern sind im Vergleich dazu leicht.

„Dieser Mann ist gut“ kann dann heiſsen, er ist gut vor allen andern, er ist der beste.

Statt „der Kleinere“ und „der Gröſsere“ sagt man dann, wie auch oft im Deutschen, „der Kleine“ und „der Groſse“.

Die Zeitwörter „übertreffen, vorbeigehen, überwinden“ u. a. werden vielfach zum Ausdruck des Komparativ gebraucht. „Das härtere Stück“ ist das, was das andre an Härte übertrifft.

Was man von solchen Ausdrücken ermitteln kann, halte man fest, vermeide es aber, künstliche und geschraubte Ausdrucksweisen von den Eingebornen zu erpressen in der Meinung, dafs die Steigerung da sein müsse. Sie wird bei vielen Völkern viel seltener angewandt als in europäischen Sprachen.

Das Zahlwort gehört entweder zu den Substantiven oder zu den Adjektiven. Wo es veränderlich ist, sind tunlichst alle Formen zu ermitteln.

Vielfach sind gerade die Zahlwörter durch den Handelsverkehr stark beeinflufst. Wo früher andere Einheiten bestanden, ist durch Berührung mit Arabern oder Europäern die Zehnereinheit eingeführt. Man suche also nicht nur die Zahlformen, die im Verkehr mit Europäern gebraucht werden, sondern auch die, welche die Leute unter sich gebrauchen, die vielleicht für 15, 20 oder 40 bestimmte Einheiten haben.

Dabei ist es nützlich, die betreffende Geste zu wissen, z. B. 15 mit beiden Händen um ein Knie, d. h. 10 Finger und 5 Zehen; 20 ist dann „ein Mensch" (Hände und Füfse). (Über die Zahlen von 1—10 s. oben S. 445.)

Sind gröfsere Zahlenwerte vorhanden, so suche man zu ermitteln, was denn gezählt ist, z. B. Kauri — ein Strang, ein Bündel Stränge, ein Haufen solcher Bündel.

Sind gröfsere Zahlen nicht vorhanden, so suche man sie nicht künstlich zu konstruieren.

Das Zeitwort verlangt eine besonders aufmerksame Behandlung.

Bei dem Abfragen der einzelnen Personen halte man sich gewärtig, dafs die Leute das uns zur andern Natur gewordene Schema „ich gebe, du gibst, er gibt" usw. nicht kennen. Auf die Frage: „was heifst: ich gebe?" wird man voraussichtlich befriedigende Antwort erhalten. Fährt man aber fort zu fragen: „du gibst", „er gibt", so wird man den Gewährsmann leicht verwirren, weil er nicht weifs, von wem die Rede ist. Man breche in solchem Falle ab und frage andre Dinge und dann „du gibst" usw.

Bei der Personenbezeichnung gibt es manchmal Gleichklänge, die uns nicht glaublich sind, dafs z. B. „du gibst" und „ihr gebt" gleich ist, oder dafs „wir" und „ihr" oder „er" und „du" oder „er" und „sie" gleich zu sein scheinen. Das kann vollkommen richtig sein. Zuweilen liegen allerdings schliefslich doch Unterschiede vor, die aber ein ungeübtes Ohr zunächst nicht wahrnehmen kann. Man halte aber wegen dieser scheinbar unmöglichen Gleichklänge den Gewährsmann nicht für unglaubwürdig.

Bei der dritten Person überzeuge man sich, wie die Übereinstimmung des Subjekts mit dem Verbum stattfindet. In manchen Sprachen wird das Subjektspronomen vor dem Verbum wiederholt, in andern nicht.

Die einen sagen also: „der Mann, er schläft“, „die Frau, sie schläft“, die andern sagen, „der Mann schläft“, „die Frau schläft“.

Wenn ein solches Pronomen am Verbum steht, erfrage man möglichst vollständig, welche Pronomina nach bezw. bei den verschiedenen Arten (Geschlechtern, Klassen) der Hauptwörter in Einzahl und Mehrzahl stehen.

Übrigens wird man diese Untersuchung bei jeder Zeitform wiederholen müssen, da es keineswegs von vornherein sicher ist, dafs die Pronomina bei allen Zeitformen dieselben sind. Da sie aber zum grofsen Teil übereinstimmen werden, wird die Sache nicht sehr zeitraubend sein.

Die verschiedenen Formen des Zeitwortes drücken vielfach die Zeit aus (Gegenwart, Vergangenheit, Zukunft), doch sind diese Unterschiede in der Regel längst nicht von der Wichtigkeit wie in der lateinischen Grammatik. Viel wichtiger ist in der Regel der Unterschied der eben erst eintretenden von der dauernden bezw. der vollendeten Handlung. Man suche also vor allem festzustellen, in welcher Zeitform erzählt wird. Dabei wird häufig eine andre Form gewählt für den Anfang als für den Fortgang der Erzählung. Man sei also darauf gefafst, dafs die mit „und“ angefügten Formen anders lauten als die Form, mit der die Erzählung begann.

Für Schilderung von Sitten, Gewohnheiten, Handlungen, die eine gewisse Dauer haben oder immer wiederkehren, werden in der Regel besondere Formen gebraucht.

Z. B. Erzählung: „Ich kam gestern in die Stadt, um mir etwas Tabak zu kaufen. Als ich dem Kaufmann die Fische zeigte, die ich mitgebracht hatte, wollte er sie nicht nehmen und schalt mich, dafs ich ihn betrügen wollte.“

Schilderung: „Wenn der Töpfer einen Topf machen will, gräbt er Ton aus der Erde, begiefst ihn mit Wasser und knetet ihn gut durch. Wenn der Ton fertig ist, dann macht er daraus Töpfe und stellt sie hin zum Trocknen. Wenn sie trocken sind, brennt er sie im Feuer.“

Vielleicht findet man aufserdem eine Form, die die wirkliche Gegenwart ausdrückt, z. B. „der Baum blüht“, d. h. er gehört nicht nur überhaupt zu den blühenden Bäumen, sondern er blüht jetzt, heute.

Eine andre Form pflegt auszudrücken, dafs eine Handlung fertig, vollendet, abgeschlossen ist, oder dafs ein Zustand ganz und gar eingetreten ist, z. B.: „Der Mann ist gestorben (er ist tot).“ „Das Messer ist zerbrochen (es ist entzwei).“ „Ich habe gegessen (bin fertig mit essen).“ Diese Formen sind also im Deutschen manchmal mit dem Perfektum, manchmal aber auch mit dem Präsens wiederzugeben.

Die für die Zukunft gebrauchte Form drückt häufig zugleich aus, dafs etwas geschehen soll, oder dafs man etwas tun will.

Es pflegt sich eine besondere Form für den Infinitiv zu finden, die zugleich oft als Verbalsubstantiv gebraucht wird, wie „schreiben“, „das Schreiben“.

Eine andre Form pflegt den Befehl auszudrücken entweder an eine Person „gib“ oder an mehrere „gebt“.

Hiermit verwandt sind Formen, die den Redenden mit einschliefsen, zum Ausdruck des Deutschen „lafst uns!“, z. B. „lafst uns gehen“, „lafst uns essen“.

Andre Formen drücken in manchen Sprachen aus, dafs eine Handlung nicht sicher geschieht, aber dafs sie möglicherweise geschieht, oder dafs sie beabsichtigt ist oder gewünscht wird. Die Formen sind zu übersetzen, z. B. „ich schreibe wohl“, „ich schreibe vielleicht“, ferner „ich will schreiben“, „damit ich schreibe“, ferner „ich soll schreiben“. Man denke nicht, dafs diese Formen, ähnlich dem lateinischen Konjunktiv, stets für verschiedene Zeiten vorhanden sein müssen.

Von den in Nebensätzen gebrauchten Formen verdienen noch folgende besondere Aufmerksamkeit.

1. Formen in Sätzen mit „als, indem, während“.
   Z. B. „Er traf sie, als sie afsen“; „er traf sie essend“. „Ich sah ihn stehen“; „ich sah, wie er stand“.
2. Die verschiedenen Arten der Bedingungssätze.
   Z. B. „Wenn du Hunger hast, so ifs!“ „Wenn ich Hunger hätte, würde ich essen.“ „Wenn er noch nicht gegessen hat, hat er Hunger.“ „Wenn du Fische gefangen hast, bringe sie nach Hause.“ „Wenn der Hund dich beifst, kannst du ihn schlagen.“ „Wenn ich gesund wäre, würde ich mit dir gehen.“ „Wenn der Bote gekommen wäre, hätten wir den Brief“ usw.
3. Die Relativsätze haben in manchen Sprachen besondere Formen des Zeitworts. Man versuche die Übersetzung solcher Sätze zu finden, vgl. unten Relativpronomen.

4. Die Objektssätze, z. B. „Ich weifs, dafs der Mann tot ist." „Ich glaube, dafs es regnen wird."
5. Die indirekte Rede wird in manchen Sprachen stets durch direkte Rede wiedergegeben, z. B. statt: „Mein Freund sagte mir, er würde auf mich warten, bis ich käme", sagt man: „Mein Freund sagte mir: Ich werde auf dich warten, bis du kommst."

Man suche besonders in Erzählungen derartige Sätze auf und achte auf die dort angewandte Verbalform.

Aufserdem können natürlich noch eine grofse Anzahl andre Formen in Haupt- und Nebensätzen existieren. Man bemühe sich nicht, für alle diese Formen besondere Bezeichnungen zu finden. In manchen Sprachen ist die Zahl solcher Formen so grofs, dafs man mit den Namen bald in Verlegenheit kommt. Besser ist es, eine möglichst gute Übersetzung und mehrere Beispiele zu geben. Damit ist natürlich nicht gesagt, dafs man die geläufigen grammatischen Namen nicht anwenden könnte, wenn sie ungesucht passen.

Das im Lateinischen so beliebte Partizipium fehlt in vielen Sprachen völlig; zum Ersatz werden gewisse Substantiva oder Adjektiva gebraucht, die vom Verbum abgeleitet sind.

Z. B. statt „gestorben" „tot" oder „der Tote", statt „arbeitend" „der Arbeiter", statt „schlafend" „der Schläfer".

Die Verneinung der Zeitformen verlangt aufmerksame Untersuchung. In manchen Sprachen kann man nicht jede Zeitform verneinen. Die Form, welche die Vollendung ausdrückt, würde durch die Verneinung ja ergeben, dafs die Handlung nicht vollendet, also unvollendet ist, und deshalb zieht man es oft vor, eine andre Form zu wählen. Man wundre sich also nicht, wenn die Reihe der verneinten mit der Reihe der nichtverneinten Formen nicht übereinstimmen will.

Ferner geschieht die Verneinung durchaus nicht bei allen Formen in derselben Weise. Schon im Lateinischen werden einige Formen mit non, andre mit ne verneint. Tatsächlich ist ja auch der Gedanke ein andrer, ob verneint wird, dafs etwas ist, oder dafs etwas sein soll. Das „nicht" in „ich trinke nicht" hat eine ganz andre Kraft als in „ich sollte nicht trinken". In dem ersteren Fall führe ich ja die Handlung nicht aus, in dem zweiten führe ich sie aus, aber mit dem Bewufstsein, dafs es besser wäre, es nicht zu tun.

Auch der Infinitiv wird in manchen Sprachen verneint.

Von allen diesen Formen wird möglicherweise ein Passivum gebildet. Viele Sprachen vermeiden das Passivum

allerdings und wenden den Satz aktivisch. Z. B. statt „der Ochse wird geschlachtet“ sagt man: „sie schlachten den Ochsen“, statt „der Vogel ist gefangen“: „sie haben den Vogel gefangen“. Wird das Passivum gebildet, so versuche man auch die negativen Formen desselben zu erfragen.

Aufserdem gibt es in vielen Sprachen noch eine ganze Reihe andrer vom Stammverbum abgeleiteter Worte, wie z. B. im Deutschen von „geben“: abgeben, aufgeben, angeben, eingeben, ausgeben, zugeben, vorgeben, nachgeben, begeben, vergeben.

1. Zum Ausdruck des Medium ähnlich dem deutschen „sich freuen“, „sich wundern“, „sich weigern“, „sich quälen“, „sich fürchten“.
2. Zum Ausdruck des reflexiven Verbum, z. B. „sich schneiden“, „sich töten“, „sich putzen“, „sich kämmen“, „sich waschen“.
3. Das Veranlassen einer Tätigkeit, z. B. „sprengen“ (springen machen) von „springen“, „fällen“ (fallen machen) von „fallen“, „schwemmmen“ (schwimmen machen) von „schwimmen“, „senken“ (sinken machen) von „sinken“.
4. Für: zum Besten oder zum Nachteil jemandes oder einer Sache etwas tun, vgl. oben den Dativausdruck, z. B. „besingen“ (über jemanden, über etwas singen) von „singen“, „bestehlen“ (jemandem etwas stehlen) von „stehlen“, „besiegen“ (über jemanden siegen) von „siegen“, „befragen“ (nach etwas fragen) von „fragen“.
5. Intransitive Formen, z. B. „sichtbar sein“, „sichtbar werden“ von „sehen“, „erhältlich sein“ von „erhalten“, „efsbar sein“ von „essen“.
6. Inversive Formen, die die Bedeutung ins Gegenteil verkehren, wie „losbinden“ von „binden“, „aufschliefsen“ von „schliefsen“, „ausdienen“ von „dienen“.
7. Verstärkungsformen wie „ausdehnen“ von „dehnen“, „aufwecken“ von „wecken“, „wegwerfen“ von „werfen“.
8. Dauerformen, die ausdrücken, dafs jemand eine Handlung fortwährend tut, wie z. B. „ein Trinker sein“ von „trinken“, „ein Hirte sein“ von „hüten“.
9. Formen, die angeben, dafs man eine Handlung sich gegenseitig tut, z. B. „sich (gegenseitig) schlagen“, „einander lieben“, „einander fürchten“.
10. Wieder andre Formen drücken das Einnehmen einer Stellung, andre den Anfang einer Tätigkeit, andre

eine gewisse Herabsetzung der Tätigkeit (wie z. B. lächeln, tänzeln, liebeln usw.) aus. Auch die häufige Wiederholung einer Handlung oder die gemeinsame Ausübung einer Handlung und manches andre kann durch besondere Formen ausgedrückt werden.

Wo diese Formen alle oder zum Teil nicht existieren, suche man sie nicht künstlich zu bilden.

Häufig wird das Verbalobjekt in der Form eines besonderen Pronomens der Verbalform an- oder eingefügt, vgl. oben den Ausdruck des Akkusativs. Wo diese Bildungen existieren, suche man sie tunlichst vollständig zu erfragen. Z. B. „Ich habe ihn gesehen." „Er hat mich gesehen." „Er hat uns gesehen." „Wir haben ihn gesehen usf."

Schon bei der Feststellung der Verbalformen ist ein Teil der Pronomina gefunden. Man überzeuge sich, ob es wie im Französischen zwei Arten der persönlichen Pronomina gibt, eins, das selbständig steht, eins, das stets mit dem Verbum verbunden ist. Dabei scheide man das Pronomen als Subjekt und Objekt.

Wo ein Kasusausdruck existiert, suche man sämtliche Kasus beim Pronomen personale festzustellen.

Das Pronomen bildet in der ersten Person Pluralis zuweilen doppelte Formen, ob der Redende den Angeredeten mit einschliefst, oder ob er mit „wir" nur seine Partei meint und den Angeredeten ausschliefst, also entweder „Wir und du auch" oder „Wir und du nicht."

Das Pronomen der zweiten Person gibt Veranlassung, die besondern Höflichkeitsformen, wie sie älteren oder vornehmeren Personen gegenüber angewandt werden, festzustellen.

Das Pronomen der dritten Person bietet mancherlei Unterscheidungen.

1. Bei Sprachen, die das Geschlecht bezeichnen, sind die Formen für masc., fem., neutr. gesondert zu erfragen. Dabei ist dann festzustellen, ob nicht auch schon bei der ersten und zweiten Person ein solcher Unterschied gemacht wird.
2. In andern Sprachen wird die dritte Person verschieden ausgedrückt entsprechend den verschiedenen Arten der Substantive, s. oben.
3. In wieder andern wird nur Person und Sache unterschieden.
4. Auch hier können natürlich besondere Höflichkeitsformen in Betracht kommen.

5. Der Ausdruck für das reflexive Pronomen „sich“ ist zu suchen.

Vgl. oben beim Verbum. Dabei unterscheide man scharf zwischen medialen Ausdrücken, wie „sich freuen“, „sich fürchten“, und reflexiven Ausdrücken, wie „sich töten“, „sich schneiden“. Hiervon ist das reziproke Pronomen zu unterscheiden, „sich einander“, z. B. „sich lieben“, nämlich einer den andern, „sich hassen“ usw.

Das besitzanzeigende Fürwort pflegt mit dem Genitiv des persönlichen Fürworts zusammenzuhängen. Man suche jedenfalls alle Möglichkeiten durch, entsprechend den für das Personalpronomen gewonnenen Formen.

Man bedenke, dafs im Deutschen sich „sein“, „ihr“ nicht nur nach dem besessenen Gegenstand richtet, z. B. „seine Mütze“, „sein Hut“, „ihre Mütze“, „ihr Hut“, sondern dafs „sein“ und „ihr“ danach unterschieden sind, dafs das erstere sich auf einen männlichen Besitzer, das zweite auf eine Besitzerin oder mehrere Besitzer bezieht.

Dieser Fall kann in der zu untersuchenden Sprache auch vorliegen.

Da die besitzanzeigenden Fürwörter Eigenschaftswörter sind, sind sie in Verbindung mit Hauptwörtern zu notieren wie andre Eigenschaftswörter, s. oben.

Die hinweisenden Fürwörter sind in manchen Sprachen sehr mannigfaltig. Man suche zu ermitteln, ob man zwei oder drei oder mehr verschiedene Entfernungen durch sie ausdrückt, wie „dieser“ (nahe) und „jener“ (fern) oder „dieser“ (nahe), „der da“ (weiter entfernt), „jener“ (weit weg). Auch hier sind die Fürworter mit verschiedenen Arten der Substantiva zu verbinden.

Das zurückbezügliche Fürwort (Pronomen relativum) ist häufig mit dem Demonstrativum identisch. Zuweilen haben die Relativsätze besondere Verbalformen, s. oben.

Man suche Sätze zu ermitteln wie:

„Der Mann, welcher mich gesehen hat, war mein Feind.“
„Der Mann, dessen Kinder ich gesehen habe, war mein Feind.“
„Der Mann, dem ich das Geld gab, war mein Feind.“
„Der, den ich gesehen habe, war mein Feind.“

Die unbestimmten Fürwörter werden zum Teil durch Wörter ausgedrückt, die den Adjektiven ähnlich sind, wie „jeder, alle, irgendwelche“, (man überzeuge sich, ob sie wirklich ganz wie Adjektiva behandelt werden oder nicht), zum Teil durch

Substantiva, wie „jemand, irgendeiner“ durch „ein Mensch“. Vielleicht finden sich aber besondere Pronominalformen.

Das Fragepronomen und Frageadverbium „wer“, „was“, „was für einer“, „wann“, „wo“ usw. bietet in der Regel keine besondern Schwierigkeiten.

Man suche aber bei ihrer Erforschung den Frageton genau zu beachten und übe ihn sich ein. Er weicht häufig stark von dem deutschen Frageton ab.

Das Adverbium entwickelt sich in der Regel aus dem Substantivum oder aus dem Adjektivum. Die Formen sind zunächst als Vokabeln zu erfragen. Vielleicht läfst sich daraus dann eine Regel über ihre Bildung aufstellen.

Die Konjunktionen sind in Sprachen mit reich entwickeltem Verbum in der Regel sehr wenig zahlreich, da die Verbalform schon das ausdrückt, was für unser Sprachgefühl in der Konjunktion liegt. Sie lassen sich nur aus zusammenhängenden Texten mit Sicherheit feststellen.

Die Präpositionen bieten in Sprachen, die keine Kasusunterschiede haben, Schwierigkeiten, auf die der Europäer nicht gefafst ist.

„Der Vater und der Sohn“ unterscheidet sich von „der Vater mit dem Sohn“ nur dann, wenn „Sohn“ das eine Mal im Nominativ, das andre Mal nicht im Nominativ steht. Wo keine Kasusformen existieren, lassen sich die beiden Ausdrucksweisen in der Regel nicht unterscheiden.

Die Präposition ist hier also gleich der Konjunktion „und“.

Der Begriff „in“ kann, wo es keine Präposition gibt, durch ein Substantiv wiedergegeben werden. Statt „in dem Hause“ sagt man dann „das Innere des Hauses“. Ist das nun Subjekt eines Satzes, so wird der Satz lauten z. B. „das Innere des Hauses ist dunkel“, d. h. „im Hause ist es dunkel“.

„Das Innere“ (in) wird hier also Subjekt des Satzes, eine Ausdrucksweise, die dem Europäer zunächst ganz unmöglich erscheint.

Der Grund liegt darin, dafs die als Präpositionen angesehenen Worte eigentlich Substantiva sind.

Übrigens stehen die betr. Worte häufig nicht vor, sondern hinter dem zu bestimmenden Wort, sind dann also Postpositionen.

Die Interjektionen sind meist in schriftlosen Sprachen überaus zahlreich.

Aufser den Ausrufen bei Schmerz, Freude, Schrecken usw. gehören hierher die schallnachahmenden Wörter.

Den Ton einer Trompete beschreiben die Deutschen mit „tut", den Knall einer Flinte mit „piff! paff!" — andern Menschen klingt das ganz anders. Man findet Ausdrücke für die verschiedensten Geräusche, z. B. das Flattern einer Fledermaus, das Geräusch eines Wasser leckenden Hundes, eines scharrenden Huhnes usw.

Ähnliche Wörter werden aber auch gebraucht bei Dingen, die gar keinen Ton geben, z. B. zur Schilderung einer Bewegung, bei der man gar kein Geräusch hört, oder einer lebhaften Farbe, einer starken Verneinung.

In manchen Sprachen kann für jede Tätigkeit ein solches besonderes Wort zur Verstärkung des Verbum (oder des Adjektivs) gebraucht werden, ähnlich, wie wir im Deutschen sagen: „husch! war er weg", „er schwieg bums still".

Diese Wörter sind mit dem zugehörigen Verbum bezw. Adjektivum sorgfältig zu sammeln.

Sie dienen vielfach zum Ersatz fehlender Adverbia und können daher auch als solche angesehen werden.

Zuweilen werden beim Rufen auf weite Entfernungen besondere Endungen angehängt oder überhaupt besondere Wortformen gebraucht. Bei den Sprachen von Bergvölkern ist hierauf zu achten.

Sind auf diese Weise die grammatischen Verhältnisse der Sprache klargelegt, so wird man das bereits gesammelte Material an Wörtern und Redensarten mit besserer Sachkunde durchgehen und prüfen können, und man wird nun imstande sein, das etwa noch Fehlende zu ergänzen.

Hierfür seien noch einige Fingerzeige gegeben.

1. Eine gute Anleitung für die Vokabularien ist ein gedrucktes Wörterverzeichnis, wie es v. d. Gabelentz herausgegeben hat [1]).

Der Gebrauch dieses Hilfsmittels erleichtert die Arbeit sehr. Doch versäume man nicht, die Pluralformen und andre Bildungselemente der Vokabel hinzuzufügen, wenn dies für die betr. Sprache nötig ist.

Natürlich darf man sich nicht darauf versteifen, alles von den Leuten zu erfragen, was bei Gabelentz aufgeführt ist, z. B. „Brotfrucht" bei einem Volk, das die Brotfrucht nicht kennt.

2. Sind die Anfangsarbeiten gemacht, und man hat noch Zeit, die Sprache weiter zu erforschen, so fange man bald an,

[1]) Handbuch zur Aufnahme fremder Sprachen. Im Auftrage der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes bearbeitet von Georg von der Gabelentz. Berlin 1892. E. Mittler & Sohn. Geb. 4 Mk. 272 S.

ein alphabetisches Wörterverzeichnis anzulegen. Hierfür verwendet man am besten kleine Zettel von genau gleicher Gröfse, wie sie durch jede Papierhandlung zu haben sind. Die Kästen für solche Zettel läfst man sich am besten gleich mit ihnen zusammen in der Heimat anfertigen. Trägt man nun auf einem Zettel das gefundene Wort ein mit der deutschen Bedeutung voran und auf einem zweiten Zettel dasselbe Wort mit der deutschen Bedeutung an zweiter Stelle, so wird es eine kleine Mühe sein, diese Zettel alphabetisch zu ordnen, und man erhält so zwei Wörterbücher, eins zum Nachschlagen des deutschen, eins zum Nachschlagen des fremden Wortes. Durch Einfügen neuer Zettel und Umtausch der bisherigen kann dies Wörterbuch sehr leicht ergänzt bezw. berichtigt werden.

Auch empfiehlt es sich, die einzelnen Partien der Grammatik auf (etwas gröfseren) Zetteln auszuarbeiten. Man hat dann den Vorteil, dafs man die Partie, die einem gerade klar geworden ist, für sich behandeln kann, bis man die ganze Grammatik durchgegangen hat. Auch hier lassen sich Berichtigungen und Ergänzungen am leichtesten anbringen, wenn man in dieser Weise arbeitet.

3. Bei der vollständigeren Erforschung des Wortschatzes wird sich herausstellen, dafs häufig für viele Wörter der fremden Sprache nur ein deutsches Wort existiert, z. B. haben manche Sprachen sehr verschiedene Ausdrücke für verschiedene Arten der Körbe. Man versuche in solchem Fall das Ding zu beschreiben bezw. durch Zeichnung zu erläutern. Umgekehrt kann oft dasselbe Wort zum Ausdruck sehr verschiedener deutscher Wörter dienen. Z. B. bei Völkern, die gewebte Stoffe erst neuerdings kennen gelernt haben, werden alle möglichen aus Zeug gefertigten Dinge mit demselben Namen genannt. Es hat in solchem Fall keinen Zweck, allerlei den Leuten unbekannte Dinge durchzufragen und immer dasselbe Wort dafür zu erhalten.

4. Der Anfänger ist meist geneigt, nach Dingen zu fragen, die er täglich gebraucht, z. B. Flinte, Gabel, Teller, Tasse, Löffel. Für viele solche Dinge bekommt er fast nur Fremdwörter zu hören, wenn er bei Eingebornen danach fragt, die das alles erst von Fremden kennen gelernt haben. Dergleichen Worte haben linguistisch höchstens das Interesse, dafs man sieht, wie man da die Fremdwörter behandelt. Im übrigen sind sie linguistisch fast wertlos. Ethnographisch sind sie interessant, um festzustellen, von welchem Volk die betr. Nation die Kulturerzeugnisse zuerst bekam. Wo z. B. in

Afrika „die Flinte“ bunduki und „der weifse Mann“ nasala heifst, da liegt arabischer Einflufs vor.

5. Die Fragen nach religiösen Dingen (Aberglauben, Zauberei, Geisterfurcht, Besessenheit, Mannbarkeitsfest, Ahnenkultus, Träume usw.) werden in der Regel auf verschiedene Weise abgelehnt. Zunächst wird in der Regel bestritten, dafs dergleichen existiert. Wird der Forscher dringender mit Drohen oder Belohnungen, so werden ihm allerlei Fabeln aufgebunden. Stellt er ganz bestimmte Fragen, so wird je nach Laune geantwortet, so dafs in der Regel alles so Gewonnene einfach wertlos ist. Es gehört eine lange Vertrautheit mit den Leuten dazu, um hier sichere Resultate zu gewinnen. Was man gelegentlich erfährt, ist eigentlich allein brauchbar. Dazu wird man am leichtesten kommen, wenn man die Leute nicht durch Fragen ängstlich gemacht hat. Schüler der Missionen sind in dem Falle zu diesen Sachen sehr brauchbar, wenn sie erst in späterem Lebensalter sich der Mission angeschlossen haben, und wenn sie wirklich von der Überzeugung der Unzulänglichkeit ihrer bisherigen Anschauungen durchdrungen sind. Andre dienen nur dazu, die Sache zu verwirren. Sind sie ganz jung in Missionsunterricht gekommen, dann haben sie meist nur ungenügende Kenntnis der früheren Religion und fangen sehr bald an, in ihre Mitteilungen Dinge aus dem Schulunterricht zu mischen. Auch die zu den Mohammedanern übergetretenen Volksgenossen geben in der Regel schon deshalb keine gute Auskunft, weil sie häufig neben ihrer mohammedanischen Religion die bisherige Zauberei beibehalten. Und über Zaubermittel, von deren Wirksamkeit man überzeugt ist, pflegt kein Mensch einem Fremden richtige Auskunft zu geben.

6. Man versäume nicht, die bei verschiedenen Gelegenheiten gebräuchlichen Formen des Grufses zu ermitteln.

II. Bei der Beantwortung aller der Fragen, die man dem Eingebornen vorgelegt hat, werden dem Forscher nun eine Menge von Wörtern aufstofsen, die er nicht mit dem Ohr auffassen und nicht richtig nachsprechen kann. Es kommen in denselben nämlich Laute und Lautverbindungen vor, die er noch nicht gehört hat, und die zu hören er erst lernen mufs.

Die Sprache ist, abgesehen von ihrer psychologischen Seite — von der wir hier nicht sprechen — ein physiologischer und physikalischer Vorgang. Die Tätigkeit der Muskeln wird durch die Bewegungsnerven veranlafst. Diese Muskeln bewegen die Lunge, Stimmbänder, die Zunge, den Gaumen, die Lippen —

und durch das alles werden gewisse Klänge und Geräusche hervorgerufen, die sich nach den allgemeinen physikalischen Gesetzen des Schalles bilden und bis zum Ohr des Hörenden fortpflanzen.

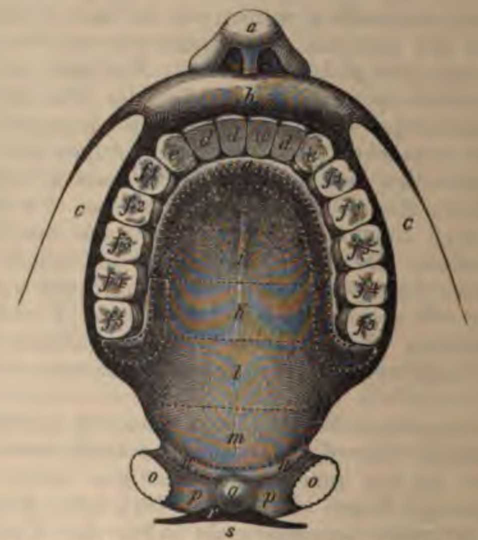
Nehmen wir mit dem Ohr einen bekannten Schall auf, den wir selbst erzeugen können, so werden wir ihn sofort identifizieren. Hören wir z. B. die Silbe na, die wir selbst ohne Mühe sprechen, so wissen wir sofort, was wir gehört haben. Hören wir aber die Silbe //a, bestehend aus dem lateralen Schnalz und a, so werden wir, wenn wir den Schnalz noch nicht kennen, zunächst überhaupt keine Rechenschaft geben können, was wir hören. Erst wenn wir gelernt haben, ihn selbst nachzusprechen, werden wir ihn auch wiedererkennen, wenn andre ihn sprechen. Man kann also den Satz aufstellen, der im allgemeinen richtig sein wird: Man hört nur das genau, was man selbst sprechen kann. Da das Ohr also ein nicht immer zuverlässiges Mittel ist, um Laute richtig zu erkennen, müssen wir versuchen, mit Hilfe des Auges und des Tastsinnes festzustellen, wie der betreffende Laut gebildet wird.

Zu diesem Zweck ist es nötig zu wissen, in welcher Weise überhaupt die Laute gebildet werden, aus denen unsre Sprache besteht. Der Forscher, dem es an anderweiten Hilfsmitteln fehlt, trägt seine eigenen Sprachorgane und das Vermögen, sie zu gebrauchen, als wichtigstes Forschungsobjekt mit sich herum. Er beobachte sich selbst genau, dann wird er lernen, auch andrer Leute Sprachwerkzeuge richtig zu beobachten.

Die Organe, die man zum Sprechen braucht, sind in der Hauptsache folgende: Die Lunge funktioniert als Blasebalg, indem sie den zum Sprechen nötigen Luftstrom erzeugt. Im Kehlkopf liegen die Stimmbänder, durch die der Ton (die Stimme) hervorgebracht wird. Im Unterkiefer liegt die Zunge, ein mit reicher Muskulatur ausgestattetes Glied, das verschiedene komplizierte Bewegungen ausführen kann. Wir unterscheiden Zungenwurzel, Hinterzunge, Mittelzunge, Vorderzunge. Die Unterzähne werden zur Bildung mancher Laute verwandt, häufiger die Unterlippe. Im Oberkiefer kann der Nasenraum von der Mundhöhle abgesperrt werden oder nicht. So wird also auch die Nase zur Sprache mit verwandt. Das Zäpfchen (uvula), der hintere Teil des weichen Gaumens, kann leicht im Spiegel wahrgenommen werden. Mit dem Finger fühlt man, dafs der Gaumen hinten weich, vorn hart ist: Man spricht deshalb von weichem Gaumen (Gaumensegel, velum) und hartem Gaumen. Man

unterscheidet den hinteren und vorderen weichen Gaumen, den hinteren, mittleren und vorderen harten Gaumen. Vom harten Gaumen weiter nach vorn kommt die Zahnfleischpartie (die Alveolen), dann folgen die Oberzähne, bei denen bald die Rückseite, bald die Unterseite (corona) beim Sprechen gebraucht wird. Schliefslich kommt die Oberlippe. Um die Lage der Organe zu veranschaulichen, gebe ich eine schematische Ansicht derselben im Querschnitt, sowie eine Darstellung des Oberkiefers[1]).

Man beobachte diese Organe bei den Eingebornen und eruiere, ob sie besondere Verstümmelungen an der Unterlippe,



a) Nase, b) Oberlippe, c) Durchschnitt der Waugen. d) Schneidezähne, e) Eckzähne, f) Backenzähne, g) Alveolen (die äufsere punktierte Linie trennt die vorderen — längs der Schneide- und Eckzähne die mittleren — und hinteren Alveolen), h) Vorderer, i) Mittlerer, k) Hinterer harter Gaumen, l) Vorderer, m) Hinterer weicher Gaumen, n) Vorderer Gaumenbogen, o) Durchschnitt der Mandeln, p) Gaumennischen, q) Zäpfchen, r) Rachenhöhle, s) Durchschnitt der hinteren Rachenwand gerade unterhalb des oberen Schlundschnürers.

den Unterzähnen, den Oberzähnen, der Oberlippe, der Nase vornehmen, weil durch dieselben die Sprache eventuell beeinflufst werden kann.

---

[1]) Beide Abbildungen sind entnommen aus O. Bremer, Deutsche Phonetik, Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1893, mit gütiger Genehmigung des Herrn Verfassers und der Verlagsbuchhandlung.

Gaumenbein-
Hinterer
Vorderer
Hinterer
Weicher Gaumen
Zäpfchen
Hinterzunge
Blindes Loch
Zungenwurzel
Kehldeckel
Hintere Rachenwand
Rachenhöh
Kehlraum
Speiseröhre
Ringknorpel
Luftröhre



Mit Hilfe dieser Organe kann der Luftstrom, der aus der Lunge kommt, nun in der verschiedensten Weise eingeengt, ja ganz abgesperrt werden. Will man die Natur eines Lautes feststellen, so hat man zunächst zu untersuchen, an welcher Stelle die Verengung bezw. der Verschlufs gebildet wird.

Den Verschlufs, den man am einfachsten beobachten kann, bildet man durch Aufeinanderpressen der Lippen, z. B. beim *b*, *p*, *m* (bilabiale Laute).

Drückt man die Oberzähne gegen die Unterlippe, wie beim *f*, so ergeben sich dentilabiale Laute.

Legt man die Zunge unter die Oberzähne, so ergibt das interdentale Laute, z. B. engl. *th*. Die Laute *s*, *t*, *d*, *n*, *l* werden in Deutschland sehr verschieden gebildet. Manche stofsen mit der Zunge gegen die Zähne, wir nennen den Laut dann dental, andre gegen das Zahnfleisch, die Alveolen, dann sprechen wir von alveolaren Lauten. Wieder andre ziehen die Zunge so weit zurück, dafs die Zungenspitze den vorderen harten Gaumen trifft, dann nennen wir diese „oben" im Munde gebildeten Laute mit einem unglücklich gewählten Fachausdruck zerebral. Man tut gut, ehe man andrer Leute Zungenstellung beobachtet, erst einmal festzustellen mit Hilfe des Zeigefingers, wie man selbst seine Laute bildet.

Während bei diesen Lauten in der Regel die Zungenspitze tätig ist (man notiere, wenn dies nicht der Fall ist), werden die ferner zu nennenden Laute mit dem Zungenrücken gebildet.

Legt man den Rücken der Mittelzunge an den hinteren harten Gaumen, so ergibt sich die Zungenstellung wie beim deutschen *j* und bei *ch* in „ich". Wir nennen diese Laute „palatal".

Drückt man die Hinterzunge gegen den weichen Gaumen, so ergibt sich *g*, *k*. Wir nennen diese Laute velar (von Velum, das Gaumensegel).

Bei dem *r* der meisten Norddeutschen schlägt das Zäpfchen (Uvula) gegen die Zunge. Wir nennen diesen Laut uvular.

Wird im Kehlkopf ein Verschlufs oder eine Verengung gebildet, wie z. B. beim Ansatz zu einem Vokal, so nennen wir diese Laute faukal.

Aufser diesen Lauten, die verhältnismäfsig leicht festzustellen sind, gibt es aber Lautgruppen mit komplizierterer Bildung. So finden sich bei manchen Afrikanern Laute, die mit der Unterlippe an den Oberzähnen und gleichzeitig mit

der Zunge am Zahnfleisch gebildet werden. Die Laute stehen in der Mitte z. B. zwischen *f* und *s*.

Ferner wird oft der vordere Teil der Mittelzunge an den hinteren harten Gaumen gelegt, so dafs die Zunge nun an den Seiten gleichsam eingefaltet ist. Der Luftstrom entweicht dann zur Seite der Zunge, und wir sprechen von lateralen Lauten. So sprechen z. B. viele Deutsche „klein" fast wie „tlein" mit einer Zungenstellung, wie sie eben beschrieben ist. Bei dem deutschen „*sch*" und dem französischen *j*, z. B. in jeune, wird eine Art „Rauschen" gehört, indem die Luft durch die Zähne geblasen wird. Wir sprechen deshalb von „Rauschlauten".

Auf jeden Fall suche man die Stelle, wo der zu fixierende Laut gebildet wird, zu ermitteln. Das allein kann dazu führen, ihn sicher zu identifizieren.

Hat man die Artikulationsstelle gefunden, so untersuche man, ob der betreffende Laut vermittelst eines Verschlusses oder vermittelst einer Verengung entsteht. Bei einem Verschlufs dringt gar keine Luft nach aufsen. Spreche ich z. B. die Laute *apa*, so mufs ich nach dem ersten *a* den Mund ganz schliefsen, so dafs keine Luft und also auch kein Laut heraus kann. Vor dem *p* entsteht also eine Pause, ein Verstummen. Man nannte diese Laute deshalb früher mutae, „stumme Laute". Der Verschlufs wird nun plötzlich geöffnet und die Luft stürzt hinaus, ähnlich, wie wenn der Pfropfen aus einer Bierflasche fliegt. Das so entstehende Geräusch wird deshalb „Explosion" genannt und die betreffenden Laute „Explosivlaute". Die Dauer dieser Laute ist sehr kurz. Man kann ein *p* nicht lange hintereinander sprechen, sondern nur einen Moment; aus diesem Grunde nennt man die Laute „momentan".

Spreche ich die Laute *afa*, so wird der Luftstrom nicht völlig abgeschlossen, sondern nur auf einen engen Spalt zwischen Lippe und Zähnen beschränkt. Man kann also den Luftstrom, den Hauch während der ganzen Zeit, dafs man den Laut bildet, fühlen. Wir nennen diese Laute deshalb Hauchlaute (Spiranten). Während die Explosivlaute etwa dem Knall einer aufspringenden Bierflasche zu vergleichen sind, gleichen diese dem Strich des Bogens auf der Geige. Sie entstehen durch Reibung. Der Luftstrom ist der Bogen, der über die Organe, die die Saiten darstellen, hinstreicht. Aus diesem Grunde nennt man die Laute Reibegeräusche oder Frikativlaute. Sie dauern nicht nur einen Augenblick, sondern man kann sie beliebig lange aushalten. Man nennt sie deshalb auch Dauerlaute.

Im Deutschen gehören zu den Explosivlauten *p*, *b*; *t*, *d*; *k*, *g* (in guter Aussprache), zu den Frikativlauten *f*, *w*; *ſs*, *s*; *ch*, *j*, *sch*. Aufserdem gibt es Laute, die wie das deutsche *pf* und *z* eine Zusammensetzung von Explosiv- und Frikativlauten sind. Man kann für sie den Ausdruck affrizierte Laute anwenden, wenn man eine Bezeichnung gebraucht.

Eine besondere Art der Frikativlaute sind die Laute mit Zittergeräusch, nämlich die verschiedenen Arten des *r*. S. darüber auch unten bei *l*.

Beachtet man die Aussprache des deutschen *f* und des deutschen *w*, so wird man finden, dafs der Luftstrom, der bei beiden aus dem Munde herauskommt, verschieden stark ist. Während wir bei *f* einen starken Hauch fühlen, fühlen wir bei *w* nur einen leisen Hauch. Wir nennen deshalb *f* eine fortis, *w* eine lenis.

Der Grund, weshalb dieser Hauch verschieden stark ist, liegt im Kehlkopf. Es wird nämlich bei *w* die Stimme in Tätigkeit gesetzt, bei *f* nicht. Man mache den Versuch: Man kann, indem man *w* spricht, eine Melodie singen, bei *f* geht das nicht. Steckt man die Finger in die Ohren, so hört man das Brummen der Stimme bei *w*, bei *f* hört man nichts. Legt man die Finger an den Kehlkopf oder noch besser auf den Rücken eines andern Menschen, der *w* spricht, so wird man die Schwingungen (das Beben) des Luftstroms am Kehlkopf bezw. am Brustkorb fühlen. Bei *f* fühlt man nichts.

Wir nennen deshalb *w* stimmhaft, *f* stimmlos.

Der Deutsche spricht *ch* stets stimmlos, *j* stimmhaft. *S* spricht man (auch in den Dialekten verschieden) bald stimmhaft, bald stimmlos. Französisches *z* ist stimmhaft, deutsches *ſs* ist stimmlos.

Aus dem Vorhergehenden ist klar, dafs die stimmhaften Laute immer Lenes sind, da ein Teil des Luftstroms für die Stimme verbraucht ist. Aber die stimmlosen Laute sind nicht immer Fortes. Es ist ja denkbar, dafs schon aus der Lunge ein schwächerer Luftstrom ausging.

Wir hätten also zu unterscheiden: 1. Stimmhafte Lenis. 2. Stimmlose Lenis. 3. Stimmlose Fortis.

Auch die Explosivlaute können mit verschieden starkem Hauch gebildet werden.

Wenn auf *k* oder *t* oder *p* ein deutlicher, starker Hauch folgt, wie in der Aussprache der Nordostdeutschen in der Stammsilbe (z. B. Katze, Torf, Pommern), so nennen wir den Vorgang Aspiration, und die betreffenden Laute Aspiraten[1]).

[1]) Man mache sich von der falschen Terminologie los, die die Frikativlaute, z. B. *f*, *ch* „Aspiraten" nennt.

Ist eine solche Aspiration nicht fühlbar, so nennt man die Laute Tenues, wie z. B. das *k*, *t*, *p* der West- und Süddeutschen.

In manchen Sprachen gibt es Laute, bei deren Bildung im Kehlkopf ein Verschlufs stattfindet, der erst nach der Explosion geöffnet wird, so dafs die Laute klingen, als würde der Atem eingesogen. Jedenfalls ist der Luftstrom hier ganz schwach. Man nennt sie Laute mit Kehlverschlufs.

Ebenso wie manche Frikativlaute mit Stimme gebildet werden, kann dies auch bei den Explosivlauten geschehen. So wird z. B. *g*, *d*, *b* in guter Aussprache von *k*, *t*, *p* auch dadurch unterschieden, dafs die ersteren Laute stimmhaft, die zweiten stimmlos sind. Im Deutschen tritt allerdings die Stimme so spät auf, nachdem die Bildung des Lautes schon begonnen hat, dafs Anfänger, besonders Mittel- und Süddeutsche, die Stimme meist überhören. Man achte auf die Aussprache des Engländers z. B. in „gold“, „dust“, „bird“, und man wird die Stimme wahrnehmen. Man nennt die deutschen Laute deshalb halbstimmig, die englischen vollstimmig.

Übrigens unterscheiden sich *g*, *d*, *b* von *k*, *t*, *p* auch dadurch, dafs bei ersteren der Verschlufs langsam, bei letzteren plötzlich geöffnet wird.

Nun kann man natürlich auch hier Laute bilden, die leisen Hauch haben, deren Verschlufs langsam geöffnet wird, die aber stimmlos sind, das gäbe stimmloses *g*, *d*, *b*.

Ferner kann nach echtem *g*, *d*, *b* auch ein Hauch gesprochen werden wie nach *k*, *t*, *p*, das gibt aspiriertes *g*, *d*, *b*.

Aufserdem gibt es natürlich auch andre Möglichkeiten, wie die Laute verändert werden. So werden z. B. in den „semitischen Sprachen“ (Arabisch, Syrisch, Amharisch) eine Reihe von Lauten mit einem starken Druck auf den Kehlkopf gebildet (Pressung), so dafs es klingt, als würde man gewürgt. Diese Artikulation findet sich bei Explosivlauten und Frikativen, bei stimmhaften und stimmlosen, bei Lenes und Fortes. Man nennt diese Laute emphatisch.

Während alle diese Konsonanten mit ausgestofsenem Atem (Exspiration) gebildet werden — nur bei den Lauten mit Kehlverschlufs wird unter Umständen eine Art Einatmung (Inspiration) gehört —, gibt es eine grofse Gruppe Laute, die nur mit eingesogenem Atem (Inspiration) gebildet werden. Man nennt sie deshalb Inspiratae, englisch Klixe (clicks), deutsch Schnalze. Der Deutsche spricht einen Schnalz an den Zähnen als Ausruf des Bedauerns. Andre Schnalze ver-

wendet er, um Hunde anzulocken, Pferde anzutreiben oder das Aufziehen einer Bierflasche nachzuahmen. Während diese Laute bei uns nur schallnachahmend oder Interjektionen sind, sind sie besonders in einigen afrikanischen Sprachen ganz als Konsonanten anzusehen. Sie können momentan, also implosiv (statt explosiv), oder auch Frikativlaute sein, sie können stimmhaft und stimmlos, aspiriert und nichtaspiriert sein und müssen nach allen diesen Richtungen genau untersucht werden. Wenn diese Untersuchung dem Anfänger zu schwierig erscheint, so stelle er wenigstens fest, an welcher Stelle diese Laute artikuliert werden, ob an den Lippen, den Vorderzähnen, dem Gaumen, den Backenzähnen oder wo sonst.

Eine ganz andre Art der Laute als die bisher behandelten sind die Laute, welche ohne Verschlüsse allein mit der Stimme gebildet werden, die Vokale. Die Klangfarbe der Vokale hängt von der Weite der Mundöffnung und der Zungenstellung ab. Bei *a* öffnet man den Mund am weitesten und läfst die Zunge ruhig liegen. Bei *i* wird der Mund fast geschlossen und die Mittelzunge dem Gaumen fast so weit genähert, als wollte man ein *j* sprechen. Zwischen dieser Stellung zum *a* und zum *i* liegen die verschiedenen *e*-Laute. Es gibt ein *a*, das sich nur ein wenig dem *e* nähert; dann folgt ein *e*, bei dem die Zähne weit genug auseinander sind, um einen Finger dazwischen zu stecken, wie französisch *è* in zèle. Wir nennen dieses *e* weit (offen); ferner gibt es ein *e*, bei dem die Zähne fast zusammenstofsen, aber die Zunge noch nicht so weit nach vorn und oben geschoben wird wie beim *i*, z. B. französisch *e* in été. Wir nennen dies *e* eng (geschlossen). Selbstverständlich können zwischen diesen Lauten noch andre liegen, z. B. zwischen weitem und offenem *e* halbweites *e*. Aufserdem wird im Deutschen das *i* durchaus nicht immer gleich gesprochen. Der Norddeutsche spricht z. B. das *i* in „bin" nicht nur kürzer als das *i* in „Biene", sondern auch mit andrer Zungenstellung. Wir nennen deshalb das erstere weit (offen), weil es dem *e* ähnlicher ist, das zweite eng (geschlossen), weil es gröfsere Verengung zeigt.

Eine andre Lautreihe ergibt sich, wenn wir von *a* zu *u* gehen. Bei *u* wird die Hinterzunge gehoben und der Mund vorn geschlossen (ev. unter Vorstreckung der Lippen). Zwischen dem *a*-Laut und dem *u*-Laut liegen nun die verschiedenen *o*-Laute. Wir können hier weites *o* (z. B. englisch *a* in all), halbweites und schliefslich enges *o*, z. B. in „ohne", unterscheiden. Auch spricht der Norddeutsche das *u* in „Mutter" weit, in „Mut" eng.

Mit obigen Beobachtungen ist die Reihe der Vokale nicht erschöpfend dargelegt. Abgesehen davon, dafs die aufgeführten Unterscheidungen in der Weite der Mundöffnung natürlich nach Bedarf vermehrt werden können, sind noch andre Kombinationen möglich. Durch die Tätigkeit der Lippen können, wie schon beim *u* angedeutet, besondere Vokalunterschiede hervorgebracht werden.

Man kann die Mundstellung des *u* und die Zungenstellung des *i* verbinden, so ergibt sich z. B. *ü*.

Für das Verständnis des englischen Vokalsystems sind noch feinere Unterschiede notwendig, die besonders auf der Zungenstellung beruhen. Man suche deshalb, wenn man einen Vokal nicht mit dem Ohr identifizieren kann, die Zungenstellung zu ermitteln (die Mundstellung ist leicht festzustellen). Das beste Hilfsmittel ist dazu, dafs man vor dem betreffenden Vokal einen andern mit bekannter Zungenstellung sprechen läfst und dann beobachtet, wie sich die Zungenstellung verändert. Wenn man z. B. *ö* fixieren wollte, so liefse man *oö* und *iö*, *eö* hintereinandersprechen. Der Unterschied in der Zungenstellung wird bald klar werden.

Es gibt noch feinere Methoden, die Vokalunterschiede zu fixieren. Ihre Darlegung würde aber zu weit führen, und es mufs dem, der darin selbständige Studien machen will, überlassen werden, sich aus der Fachliteratur zu informieren[1]).

Alle diese Vokale sind zu unterscheiden in lange und kurze. Aber auch hier gibt es weitere Unterscheidungen: gedehnte (doppelt lange), halblange, verkürzte Vokale. Die verkürzten Vokale werden schliefslich nur noch geflüstert, wie *e* in „habe", „gebe" und viele flüchtige englische Vokale.

Aus dem Zusammentreffen von zwei Vokalen entstehen Doppelvokale (Diphthonge). Dieselben können absteigend oder aufsteigend sein, indem entweder der erste Vokal lang und der zweite kurz ist wie in deutsch *au*, *ai*, oder der erste kurz ist wie in französisch *oi*.

Es können auch drei Laute verbunden sein. Man spricht dann von Triphthongen.

Mit den aufsteigenden Diphthongen verwandt, wenn nicht damit identisch, ist der Vorgang, dafs ein *e*, *i*, *o*, *u* vor einem andern Vokal seinen Silbenwert verliert — unsilbisch

[1]) Ich empfehle besonders das Studium von O. Bremer, Deutsche Phonetik, Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1893, 208 S., sowie Eduard Sievers, Grundzüge der Phonetik, Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1901, 5. Aufl., 328 S.

wird. *e* und *i* bekommen dann einen *j*-ähnlichen Laut, *o* und *u* klingen ähnlich wie englisch *w*. So ist aus Horat-i-us (viersilbig) Horatjus (dreisilbig) geworden, das dann weiter Horatsjus gesprochen wurde, woraus das deutsche „Horaz" und das französische „Horace" entstand. So schreiben wir im deutschen „Quelle" ein *u* und sprechen „Kwelle". Diese *j*- und *w*-ähnlichen Laute (Semivokales) sind von den oben behandelten Frikativlauten klar zu unterscheiden, da die Verengung hier nie so vollständig wird, sondern die Zungen- und Mundstellung die des betr. Vokals bleibt. Wo wie in den angeführten lateinischen und deutschen Beispielen aus den Semivokales tatsächlich Frikativlaute geworden sind, ist natürlich der Tatbestand festzustellen, unbekümmert um die wirkliche oder vermeintliche Abstammung des Lautes.

Eine besondere Art der Vokale sind die nasalen Vokale.

Während sonst beim Sprechen die Nasenhöhle abgesperrt wird, so daſs keine Luft durch die Nase gehen kann, läſst man bei diesen Vokalen einen kleinen Teil des Luftstromes durch die Nase gehen wie in guter Aussprache von französisch bon, vin, un. (Bei der schlechten Aussprache des Französischen, die vielen Mittel- und Norddeutschen eigen ist, wird nicht ein Teil des Luftstroms, sondern der ganze Luftstrom durch die Nase geschickt. Es wird also statt eines nasalen Vokals ein *ṅ* gebildet, s. unten.) In vielen süddeutschen Dialekten wird „hin", „von" ohne *n* mit nasalem „*i*" und „*o*" gesprochen.

Auſser diesen eigentlichen Vokalen gibt es noch eine Anzahl Laute, die an der Natur der Vokale teilhaben und doch für gewöhnlich nicht als Vokale aufgefaſst werden.

Bei der Aussprache des *l* wird z. B. gar kein Geräusch im Munde gemacht, sondern der Toneffekt, der das Ohr trifft, entsteht wie beim *e* durch die Stimme und ist also ein reiner Klang ohne beigemischtes Geräusch. Die Art des Klanges ist nur dadurch beeinfluſst, daſs dabei die Zungenspitze an die Zähne oder an den Gaumen angelegt wird. Ebenso wie nun z. B. der Vokal *i* durch die besondere Zungenstellung, der Vokal *u* oft durch besondere Lippenstellung hervorgebracht wird, wird der Klang des *l* dadurch erzeugt, daſs dieser Verschluſs gebildet wird. Der Verschluſs wird aber nicht gelöst — wie bei den Explosivlauten —, es wird auch kein Frikativlaut hörbar — sondern was wir hören, sind die Schwingungen der Luftsäule in der durch die *l*-Stellung verengten Mundhöhle. Man hat also ein Recht, *l* als Vokal aufzufassen. So wird es nicht befremden, daſs Deutsche das „dicke" slavische *l*, polnisch *ł*, oft als ein *u* oder *o* — jedenfalls als einen Vokal auffassen,

und dafs in europäischen Sprachen der Übergang von *l* in Vokale so häufig ist, z. B. französisch cheval, pl. chevaux, beau und belle; holländisch goud „Gold“, oud „alt“; italienisch fiore aus lateinisch flos, fiume aus lateinisch flumen usw.

Anderseits ist nicht zu leugnen, dafs das *l*, weil es durch Bildung eines Verschlusses im Munde zustande kommt, an die Bildung der Konsonanten erinnert und aus diesem Grunde seit alter Zeit zu den Konsonanten gezählt wird. Man sprach aus diesem Grunde, wo *l* silbenbildend auftrat, von „vokalisiertem *l*“. Wir können heute in diesem Fall nur von gedehntem *l* sprechen. Denn der Charakter des Lautes ist ganz derselbe, ob man ihn allein oder vor einem Vokal spricht. Aber man kann das *l* dehnen, d. h. den Klang, den wir *l* nennen, so lange klingen lassen, wie man will bezw. wie der Atem ausreicht.

Man kann das *l* nun bilden mit der Zunge an den Zähnen, dem Zahnfleisch, dem harten und weichen Gaumen und spricht danach von dentalem, alveolarem, zerebralem, palatalem, velarem *l*.

Das dentale *l* ist leicht zu ermitteln, da man die Zungenspitze sieht, das zerebrale *l* klingt dem Deutschen leicht ***r***-ähnlich, das palatale *l* fafst er entweder gar nicht oder als *j* auf. Das velare *l* ist das dicke *l* der Polen und Russen, das übrigens auch in manchen deutschen Dialekten auftritt.

Bei der Bildung des *l* können aufser dem Klang noch Geräusche auftreten, indem entweder die Seiten der Zunge ein Reibegeräusch verursachen oder auch der Verschlufs nicht ganz fest gebildet wird und so an der Verschlufsstelle Reibegeräusche auftreten. Man achte auf das alles besonders dann, wenn mehrere *l* in der Sprache vorkommen und es sich darum handelt, sie zu unterscheiden. Bei sorgsamer Beobachtung wird man manchen Laut, den man zunächst für ein *u* oder ein *j* oder ein *r* hält, schliefslich als eine Art *l* erkennen.

Wird der Verschlufs bei *l* so weit gelöst, dafs in regelmäfsigen Stöfsen (nicht in einem dünnen Strahl wie beim Reibegeräusch) Luft hindurchdringt, so entsteht ein Zittergeräusch, und wir nennen den so gebildeten Laut *r*. Der Laut kann dem *l* so ähnlich sein, dafs man daran verzweifelt, einen Unterschied festzustellen. Der Europäer hat für die Vibration ein sehr feines Ohr. Sowie er die geringste Spur davon bemerkt, fafst er den Laut als *r* auf. Andre Völker denken darüber anders. Bei den meisten Afrikanern des Bantugebietes ist die Vibration mehr eine individuelle Liebhaberei, und *l* und *r* sind den Leuten wesentlich derselbe Laut. Bemerkt man, dafs die Leute *l* und *r* in dieser Weise

vertauschen, so hat es keinen Zweck, einen Unterschied festzuhalten, der in der betr. Sprache nicht existiert.

Andre Unterschiede, die dem Europäer gleichgültig scheinen, sind aber für andre Menschen von der gröfsten Wichtigkeit.

Der *r*-Laut kann wieder an verschiedenen Stellen der Mundhöhle hervorgebracht werden. Wir sprechen deshalb von alveolarem, zerebralem, velarem *r*. Der Norddeutsche spricht in der Regel sein *r* hinten an der Uvula (dem Zäpfchen) und hält diesen Laut für gleichwertig mit dem *r*, das mit der Zungenspitze gesprochen wird, wie es der Schauspieler zu sprechen hat. Diese beiden uns gleichklingenden Laute sind für den Afrikaner z. B. völlig verschieden. Er fafst nur das Zungen-*r* als *r* auf, das uvulare *r* aber als einen dem *ch* in „ach" ähnlichen Laut.

Übrigens kann der beim *r* gesprochene Klang ebenso wie *l* die Stelle eines Vokals einnehmen.

Wenn *r* mit starkem Zittergeräusch gesprochen wird, so bedarf man dazu eines s t a r k e n Luftstroms. Es werden sich in diesem Falle also das *r*-ähnliche *l* und das *r* durch die Stärke des Luftstroms unterscheiden.

In einigen afrikanischen Sprachen, wo beide Laute vorkommen, und zwar mit Unterschieden in der Bedeutung der betr. Worte, ist das von Wichtigkeit, und man kann a priori nicht wissen, ob dieser uns geringfügig erscheinende Unterschied nicht in der zu untersuchenden Sprache vorliegt.

Wir gaben an, dafs es *l*-Laute gibt, die ein Reibegeräusch enthalten, die *r*-Laute sind ja alle mit Reibegeräuschen verbunden. Nun kann das betreffende Geräusch auch ohne den oben beschriebenen vokalähnlichen Klang des *l* oder *r* gebildet werden, wir sprechen dann von s t i m m l o s e m *l* und *r*.

Wenn wir mit den Lippen einen Verschlufs bilden, wie bei *b*, aber diesen Verschlufs nicht öffnen, sondern mit Hilfe der Stimmbänder einen Klang erzeugen, dessen Tonwellen mit dem Luftstrom durch die Nase entweichen, so entsteht der Laut *m*. Weil hierbei die Nase in Tätigkeit kommt, heifst die Lautgruppe, zu der er gehört, N a s a l e. Sie unterscheiden sich von den nasalen Vokalen dadurch, dafs bei jenen nur ein Teil des Luftstroms durch die Nase, der andre durch den Mund geht, während hier durch den Mund gar keine Luft entweicht. Da der Laut ein reiner Klang ist, ist er seinem Wesen nach ein Vokal. Da ein Verschlufs dabei gebildet wird, hat man ihn von jeher zu den Konsonanten gerechnet.

Ähnliche Laute entstehen, wenn dentale, alveolare, zerebrale, palatale, velare Verschlüsse gebildet werden.

Bei dem dentalen Nasal (*n*) sieht man die Zungenspitze. Das palatale *n* ist *gn* in französisch „ignorer", das velare *n* z. B. *ng* in deutsch „singe".

Die meisten Deutschen glauben, dafs sie in „singe" ein *n* und ein *g* bilden, während sie keines von beiden sprechen. Sollen sie die zweite Silbe von si-nge sprechen, so sprechen sie meist nicht so, wie sie es gewöhnt sind, sondern ein wirkliches *n-g*. Sie behaupten meist, dafs sie den Laut, den sie in „singe" ohne Schwierigkeit bilden, und der ein velares *n* ist, zu Anfang des Wortes nicht bilden könnten. Bei einiger Aufmerksamkeit und Übung ist das natürlich zu erreichen. Statt „velares" *n* schreibt man oft „nasales *n*", ein Ausdruck, der nicht zu verteidigen ist, da jedes *n* nasal ist. Übrigens meinen manche Schriftsteller mit „nasalem" *n* auch palatales *n*. Eine sorgfältige Lautbeobachtung wird den Forscher vor diesen Irrtümern bewahren.

Da die Nasale, wie wir sehen, zu den Vokalen gehören, können sie auch silbenbildend auftreten. Statt des früheren Ausdrucks „vokalisierte Nasale" werden wir also besser von „gedehnten Nasalen" sprechen.

Sind die sämtlichen Konsonanten und Vokale eines Wortes richtig aufgefafst, so suche man festzustellen, auf welche Silbe der Sprecher den Nachdruck legt. Es können auch mehrere Silben betont sein wie im deutschen Wort „überlegen", und man spricht dann von Hauptton und Nebenton, vgl. „überlégen" mit „überlegen".

Die Betonung, von der wir hier sprechen, heifst dynamisch und ist dasselbe wie der Rhythmus bei der Musik. Sie ist mit dem starken und schwachen Schlag einer Trommel zu vergleichen.

Eine ganz andre Art der Betonung ist der musikalische Ton. Derselbe gibt nicht die Tonstärke, sondern die Tonhöhe an und besteht darin, dafs eine Silbe um ein bestimmtes Intervall (Terz, Quinte, Oktave usw.) höher gesprochen wird als eine andre. Diese Tonunterschiede spielen im Chinesischen und vielen afrikanischen Sprachen eine grofse Rolle. Ihre Fixierung ist sehr schwer, da die Wörter im Zusammenhang des Satzes und je nach der Bedeutung des Satzes (Aussage, Frage, Befehl) verschiedene Tonhöhen haben. Man suche also zunächst festzustellen die Tonhöhen einfacher Stämme und

Wurzeln, die als nicht zusammengesetzt gelten. Darauf versuche man die Tonhöhen von längeren Wörtern, die daraus entstanden sind, und schliefslich die Tonhöhen von Sätzen aufzufassen.

Der Phonograph, der für die übrigen sprachlichen Untersuchungen noch nicht recht ausreicht, ist für dynamische und musikalische Betonung ein sehr wertvolles Hilfsmittel.

Die kleinen Kunstgriffe, die das Hören unterstützen sollen, seien hier noch einmal kurz zusammengestellt.

1. Man kann mit der vor den Mund gehaltenen Hand fühlen, ob starker oder schwacher Hauch vorliegt.
2. Man kann die Stimme besser hören, wenn man die Finger in die Ohren steckt; man kann sie fühlen, wenn man die Hand an den Kehlkopf oder an den Brustkorb des Redenden legt.
3. Man kann durch Zuhalten der Nase feststellen, ob ein Nasal vorliegt oder nicht.
4. Soll die Stellung der Organe bei der Bildung eines Lautes festgestellt werden, so läfst sich das durch den in den Mund eingeführten Finger bezw. ein Stäbchen fühlen. Wird der Laut vorn im Munde gebildet, so kann man die Stellung der Zunge und der Lippen auch sehen.

III. Sofort bei der Feststellung eines Lautes ergibt sich die Schwierigkeit, in welcher Weise die gewonnene Einsicht nun schriftlich zu fixieren ist.

Die Benutzung der deutschen Orthographie reicht ja nicht aus, um auch nur den geringsten Teil der oben aufgeführten Laute aufzuzeichnen. So fehlt dem Deutschen z. B. ein Zeichen für den französischen *j*-Laut, für das engl. *th*, das poln. *ś* oder *ł*.

Aufserdem wendet die deutsche Orthographie dasselbe Zeichen in sehr verschiedenem Sinne an, z. B. ist *s* in norddeutscher Aussprache bei „Sonne" weich und stimmhaft, aber in „ist" scharf und stimmlos, *ch* ist in „ich" ein Palatallaut, in „ach" ein Velarlaut, *g* wird in „gut" stimmhaft und explosiv gesprochen, wenn der Sprecher ein Süddeutscher ist. Ist er ein Westfale, so wird es stimmhaft und frikativ, aber auch velar gesprochen — viele Norddeutsche, auch Gebildete, sprechen bekanntlich *g* frikativ-palatal, d. h. wie *j*. Steht *g* am Schlufs, so spricht es der eine wie *k*, der andre wie *ch* und keiner so wie *g* am Anfang. In der Verbindung „*ng*" bezeichnet *n* einen ganz andern Laut als sonst, nämlich velares *n* usf.

Kann der Sammler auf die Sache nur wenig Zeit verwenden, so gebe er die Laute wieder unter Benutzung der deutschen und der ihm geläufigen fremden (französischen, englischen, slavischen) Orthographien und unter Angabe seiner eigenen Heimat.

Ein Teil seiner Aufzeichnungen wird sich dann wenigstens verwerten lassen.

Befriedigt ihn selbst eine solche dilettantische Behandlung der Sache nicht, so empfiehlt sich eine Anlehnung an das bisher gebräuchliche Verfahren.

> Vielfach sieht man von einer solchen Anlehnung ab und bildet sich seine „eigene Orthographie". Der Grund dafür ist, daſs man sich davor scheut, sich in die schwierig scheinende technische Ausdrucksweise zu finden. Die „eigenen Orthographien" haben in der Regel kein andres Ergebnis, als daſs kein Leser versteht, was gemeint ist, und daſs auch der Erfinder durch seine eigene Inkonsequenz zeigt, daſs ihm selbst der Sachverhalt nicht genügend klar ist. Ohne gründliche phonetische Kenntnis kann man keine brauchbare „eigene Orthographie" schaffen, und hat man sich diese Kenntnis angeeignet, dann ist es einfacher, die bereits eingeführten Zeichen zu wählen, als sich selbst neue zu erdenken. Übrigeus sind speziell die afrikanischen Sprachen so reich an Lauten, daſs in der Regel selbst das beste System noch einer Weiterbildung bedarf, um für die erste Aufzeichnung einer neuen Sprache zu genügen. Hier wird dann Gelegenheit zu „eigenen" Erfindungen gegeben sein.

Die vollständigste orthographische Anleitung gab Lepsius: „Das allgemeine linguistische Alphabet", Berlin 1855, „Standard Alphabet". Second ed. London und Berlin 1863.

Es sollte dieses Werk ein Versuch sein, alle Sprachen der Welt nach demselben System zu schreiben. Die Orthographie von v. d. Gabelentz a. a. O. schlieſst sich an Lepsius an.

Da sich im Laufe der Zeit gezeigt hat, daſs dieses System im Prinzip durchaus brauchbar ist, aber in der Ausführung noch nicht allen Anforderungen genügt, ist es weiter ausgebildet worden, und ich schlage für den vorliegenden Zweck heute im Anschluſs an die Genannten folgendes System vor.

1. Die lateinischen Buchstaben werden zugrunde gelegt: *c*, *q* und *x* werden nicht verwandt. *v* gilt für den Laut des deutschen *w* (dentilabial), *y* und *w* sind Semivokales

[unsilbisches *i* (und *e*) bezw. *u* (und *o*)], *s* ist scharfes (stimmloses), *z* weiches (stimmhaftes) *s*.

2. Die fehlenden Laute werden ausgedrückt:
   a) durch griechische Buchstaben,
   b) durch diakritische Zeichen an den lateinischen bezw. griechischen Buchstaben.
3. Jeder Laut wird stets durch dasselbe Zeichen ausgedrückt, z. B. scharfer (stimmloser) *s*-Laut immer durch *s*, weicher (stimmhafter) *s*-Laut immer durch *z*.
4. Jedes Zeichen drückt immer denselben Laut aus, z. B. *χ* immer den „ach-Laut", *χ́* immer den „ich-Laut".
5. Zusammengesetzte Laute werden am besten dadurch wiedergegeben, dafs man sie in ihre Bestandteile zerlegt, z. B. deutsches *z* durch *ts*.
6. Einfache Laute sind stets durch einfaches Zeichen auszudrücken, z. B. der deutsche *sch*-Laut nicht durch drei Zeichen: *s c h*, sondern durch ein Zeichen *š*, der deutsche *ch*-Laut nicht durch zwei Zeichen: *c h*, sondern durch ein Zeichen *χ́*.

Im Anschlufs an die obige Anleitung zu phonetischen Untersuchungen ergeben sich also folgende Formen der Orthographie.

Die diakritischen Zeichen deuten an, an welcher Stelle der Verschlufs bezw. die Verengung gebildet werden soll, wenn dies nicht schon durch den Buchstaben selbst ausgedrückt wird.

Die bilabiale Aussprache von *p*, *b*, *m*, *w* ist selbstverständlich; bei *v* und *f* setze man einen Strich unter den Buchstaben, wenn sie bilabial sind, also *v̠*, *f̠*.

Die dentilabialen Laute *v*, *f* bedürfen keines Zeichens.

Die interdentalen Laute schreibe ich *t̯*, *d̯*, *s̯*, *z̯*, *n̯*, *l̯*.

Die Dentalen wird man in der Regel nicht von den Alveolaren zu unterscheiden brauchen, da beide nebeneinander selten vorkommen. Ist es nötig, und man will nicht das Zeichen für die interdentalen wählen, so schlage ich vor: *t̩*, *d̩*, *s̩*, *z̩*, *n̩*.

Die alveolaren Laute stehen ohne Zeichen: *t*, *d*, *s*, *z*, *n*, *l*, *r*.

Die Zerebralen erhalten einen Punkt unten: *ṭ*, *ḍ*, *ṣ*, *ẓ*, *ṇ*, *ḷ*, *ṛ*.

Die Palatalen erhalten einen schrägen Strich oben: *t́*, *d́*, *ś*, *ź*, *ń*, *ĺ*; *ḱ*, *ǵ*, *χ́*. *j* (so schreibe ich statt *γ́*) und *y* bedürfen keines Zeichens.

Die velaren Laute *k*, *g*, *χ*, *γ* bedürfen keines Zeichens; velares *n* ist *ṅ*, also mit Punkt oben (in vielen Drucken *ŋ*). Derselbe Punkt kann auch angewandt werden, um vorderes und hinteres *χ* und *γ* zu unterscheiden.

Das uvulare *r* bezeichnen wir ebenfalls mit dem Punkt: *ṙ*.

Von den faukalen Lauten ist *h* gleich deutschem *h*; den Spiritus lenis bezeichnen wir zu Anfang gar nicht, im Innern des Wortes durch ', z. B. deutsch „aber" neben „ab'ängsten".

Von den seltneren Lauten bezeichne ich die Labiialveolaren mit *s̫*, *z̫*, die Lateralen mit *s̯*, *z̯*.

Den Rauschlaut bezeichnet man allgemein mit ˇ z. B. *š*, deutsch *sch*, *ž* franz. *j*, *tš* engl. *ch*, poln. *cz*, ital. *c* vor *i*, *dž* ital. *g* vor *i*.

Die verschiedenen Arten der Rauschlaute können noch durch Beifügung der schon erwähnten Zeichen unterschieden werden, z. B. *š*, *ž*; *š̫*, *ž̫*; *ś̌*, *ź̌* usf.

Der Unterschied der Explosivlaute von den Frikativlauten ist beim lateinischen Alphabet streng durchgeführt: *b*, *d*, *g*, *k*, *p*, *t* sind explosiv; *f*, *j*, *s*, *v*, wozu nach Obigem noch *z* kommt, sind frikativ.

Es fehlen die velaren Frikativen ganz, die palatalen zum Teil. Nach Lepsius ist es nicht ratsam, die Explosivlaute zum Ausdruck der Frikativlaute zu verwenden, indem man z. B. *g* für den ach-Laut oder stimmhafte, velare Frikativa schreibt. L. hat zweifellos darin Recht, dafs die beiden Lautgruppen streng zu scheiden sind. Aus diesem Grunde führte er für die fehlenden Frikativen griechische Lettern ein. Wir schreiben also den ich-Laut *χ́* (Palatalstrich), den ach-Laut *χ*, den zugehörigen stimmhaften Laut *γ*. Weitere griechische Buchstaben, die L. empfahl, sind inzwischen durch andre Zeichen ersetzt. Es empfiehlt sich auch, statt *χ* das lateinische Zeichen *x* zu wählen und *x́* bezw. *x* zu schreiben.

Die Schreibung *kh* für den ach-Laut ist zu verwerfen, da *kh* die Aspirata ausdrückt (s. unten), der Frikativlaut nicht durch *k* als Zeichen eines Explosivlauts wiedergegeben werden kann, und *kh* zu der Meinung verführt, als handele es sich um zwei Laute, während es nur einer ist.

Die affrizierten Laute schreiben wir am besten, indem wir beides, die Explosiva und die Frikativa bezeichnen, z. B. *ts*, *tš*, *dz*, *dž*, *tχ́* usf. Die Bezeichnung dieser Laute mit *c*, *č*, *j*, *ǰ* ist nicht so deutlich; *ch* ist überhaupt zu verwerfen,

da es mifsverständlich ist, und da der Laut ja nicht aus *c* und *h* besteht.

Wegen der Schreibung der *r*-Laute s. unten bei *l*.

Der Unterschied der Fortis und Lenis ist im lateinischen Alphabet klar durchgeführt; nehmen wir die oben erwähnten Zeichen hinzu, so ergeben sich

als stimmlose frikative Fortes: *f̱*, *f*, *s* (in seinen verschiedenen Modifikationen), *š*, *χ̇*, *χ*,

als stimmlose explosive Fortes: *p*, *t* (in seinen verschiedenen Modifikationen), *k*,

als stimmhafte frikative Lenes: *v̱*, *v*, *z* (wie oben), *ž*, *j*, *γ*,

als stimmhafte explosive Lenes: *b*, *d* (wie oben), *g*.

Die stimmlose Lenis wird am besten mit einem Zeichen, z. B. ̬ unter dem Buchstaben für stimmhafte Lenis bezeichnet, z. B. unter *v*, *z*, *b*, *g* usf.

Bei den affrizierten Lauten kann man sich auch in der Weise helfen, dafs man die stimmlosen Lenes durch stimmlose Explosiva, verbunden mit stimmhafter Frikativa, schreibt. Es ergibt sich dann:

1. Stimmhafte Lenis, z. B. *bv*, *dz*, *dj*, *gj*.
2. Stimmlose Lenis, z. B. *pv*, *tz*, *tj*, *kj*.
3. Stimmlose Fortis, z. B. *pf*, *ts*, *tχ*, *kχ̇*.

Die Aspiration der Explosivlaute bezeichnet man am besten durch beigefügtes *h*, z. B. *kh*, *th*, *ph*; *gh*, *dh*, *bh*.

Laute mit Kehlverschlufs schreibt man mit daraufgesetztem Spiritus lenis ʼ, z. B. *bʼ*, *dʼ*, *gʼ*, *pʼ*, *tʼ*, *kʼ*. (In den Drucken wird aus technischen Gründen das Zeichen häufig vor oder nach dem Buchstaben gesetzt.)

Die emphatischen Laute der semitischen Sprache schreibt man am besten ebenfalls mit einheitlichem diakritischem Zeichen, nicht wie in den üblichen Transkriptionen, wo willkürlich verschiedene Zeichen gebraucht werden. Ich schlage vor: *k̄*, *t̄*, *p̄*, *z̄*, *d̄*. Statt *k̄* ist auch *q* zu empfehlen. Den Laut des arabischen غ fasse ich als emphatisches *γ* auf, also *γ̄*, den Laut des ع als emphatisches ʼ, also ʼ̄, den Laut des ح als emphatisches *h*, also *h̄*.

Zur Bezeichnung aller Schnalze schlage ich das Zeichen ^ vor. Das ergibt statt der zum Teil seltsamen, bisher üblichen Zeichen eine sehr einfache Schreibung, nämlich für die Implosivlaute: *p*, *t* (in seinen verschiedenen Modifikationen), *k* mit ^ darauf, für die stimmhaften *b*, *d* (wie oben), *g* mit ^,

für die frikativen Schnalze ergibt sich *f*, *s*, *χ* bezw. *v*, *z*, *γ* mit ^ darauf. Die Nasalierung läfst sich durch beigesetztes *n*, die Aspiration durch beigesetztes *h* ausdrücken.

Ergeben sich Laute, die mit allen aufgeführten Zeichen nicht auszudrücken sind, so ist vielleicht eine hier nicht angegebene Kombination möglich. In den Sudansprachen gibt es z. B. Labiallaute, die mit velarem Verschlufs beginnen. Man schreibt velares *b* und *p*, also *ḃ* bezw. *ṗ*. Der Punkt drückt ja die velare, *b* und *p* die labiale Aussprache aus.

Genügt auch das nicht, so mufs man schliefslich ein Zeichen erfinden. Aber man wende es dann konsequent an und gebe genau an, welche Artikulation es ausdrücken soll. Dafs der Klang des Lautes beschrieben wird, ist meist wertlos.

Bei der Schreibung der Vokale legen wir *a*, *e*, *i*, *o*, *u* zugrunde und verwenden nur diese Zeichen, solange wir noch nicht wissen, welche Art des betreffenden Vokales vorliegt. Weite (offene) Vokale bezeichnet man durch einen Strich unter dem Buchstaben, z. B. *e̱*, *i̱*, *o̱*, *u̱*, enge (geschlossene) durch einen Punkt, z. B. *ạ*, *ẹ*, *ị*, *ọ*, *ụ*, halbweite kann man durch eine Kombination von beiden bezeichnen, z. B. *e̱̣*, *o̱̣*.

Damit die Zeichen nicht kollidieren, setzt man die Zeichen für den Qualitätsunterschied (verschiedene Mundöffnung bezw. Zungenstellung) unter den Buchstaben, die Zeichen für den Quantitätsunterschied (Länge und Kürze) über den Buchstaben. Aus diesem Grunde schreibt man statt *ü* und *ö* besser *ṳ* und *o̤*, genauer *ṳ̣* und *ṳ̱*, *o̤̣* und *o̤̱*.

Den Quantitätsunterschied bezeichnet man wie gewöhnlich: *ā* langes *a*, *ă* kurzes *a*, *ä̱* mittelzeitig (halblang). Ich füge hinzu: *ā̄* für gedehnte und *a̧*, *ȩ* usw. für geflüsterte, verkürzte Vokale, bei denen ja zugleich ein Unterschied in der Qualität vorliegt.

Die Diphthonge drückt man aus durch die Schreibung der Bestandteile, aus denen sie entstehen, die man aber am besten, um Mifsverständnisse zu vermeiden, durch einen Bogen verbindet, z. B. *a͡u*, *o͡i* (deutsch *eu*), *a͡i* (deutsch *ei*).

Das deutsche Wort „Blaseinstrumente" enthält z. B. die Buchstabenfolge „*ei*", die in diesem Falle aber nicht als *a͡i*, sondern als *e'i* zu lesen ist. Wir lesen das richtig, weil uns das Wort bekannt ist. Damit darf man in einer unbekannten Sprache nicht rechnen. Man bezeichne also durch den Bogen, ob z. B. *a͡u* als *au* wie deutsches *au* gelesen werden soll. Sonst wird der Leser annehmen, dafs *au* getrennt als *a* — *u* aufzufassen ist.

Die Semivokales in den aufsteigenden Diphthongen schreibt man am besten *y* und *w*. Die Schreibung mit dem Vokal allein ist mifsverständlich; *ea*, *ia* wird dann als *éa*, *ía* gelesen, während es *ya* sein soll, *óa*, *úa* ebenfalls zweisilbig, während es einsilbig *wa* sein soll. Will man aber den Vokal genau bezeichnen und deshalb nicht *y* und *w* anwenden, so läfst sich vielleicht das Zeichen für die geflüsterten Vokale verwerten, um anzudeuten, dafs der Vokal hier unsilbisch vor dem andern Vokal steht, also *e̜a*, *i̜a*, *o̜a*, *u̜a* usf. Oder man bezeichne den Vokal als kurz, z. B. *ĕa*, *ĭa*, *ŏa*, *ŭa* usf.

Wenn man *y* und *w* anwendet, so sind beide Zeichen natürlich nur für unsilbische Vokale, nicht für die ihnen ähnlichen Frikativlaute *j* und *v̱* (s. oben) zu gebrauchen.

Die nasalen Vokale schreibt man mit darübergesetzter Schleife, also *ã*, *ẽ*, *ĩ*, *õ*, *ũ*. Selbstverständlich sind diese Laute streng zu unterscheiden von *aṅ*, *eṅ*, *iṅ*, *oṅ*, *uṅ* (s. unten).

Der Franzose spricht *ọ̃* (*un*), *bọ̃* (*bon*), *vẹ̃* (*vin*) usf. Schlechtsprechende Deutsche sagen dafür *ọṅ*, *bọṅ*, *vẹṅ* usf.

Länge und Kürze der nasalen Vokale kann wie gewöhnlich bezeichnet werden.

Die verschiedenen *l*- und *r*-Laute werden wie die Konsonanten nach der Artikulationsstelle unterschieden. Wir schreiben also *ḷ*, *l*, *ḷ*, *l'*, *l̇*; *r*, *ṛ*, *ṙ*. Statt *l̇* ist auch das polnische Zeichen *ł* zulässig.

Silbenbildende *l*- und *r*-Laute schrieb Lepsius *l̥* und *r̥*. Da wir sie heute nur als verlängert ansehen, sind sie mit dem Dehnungszeichen zu schreiben, *l̄*, *r̄*.

Wird es nötig, die Stimmlosigkeit bei *l* und *r* besonders anzumerken, so ist das Zeichen ꞊ anzuwenden, das wir bei den stimmhaften Konsonanten, die stimmlos werden, gebraucht haben.

Bei Schreibung der Nasale steht *m* und *n* zur Verfügung. Es gibt ein *m* mit gleichzeitiger velarer Artikulation. Wir werden dies *ṁ* schreiben. Die übrigen Nasale werden wir durch diakritische Zeichen auf *n* ausdrücken, z. B. *n̰*, *ṇ*, *n'*, *ṅ*. Statt *ṅ* ist vielfach *ŋ* eingeführt.

Silbenbildende Nasale werden durch das Längenzeichen unterschieden, z. B. *m̄*, *n̄*, *n̰̄*, *ṅ̄* usf.

Um die ganze Fülle der Zeichen dem Forscher bei seiner Arbeit bequem vors Auge zu stellen, sind die wichtigsten Zeichen in folgendem Schema zusammengefafst.

(Siehe Tab. S. 482.)

Aufserdem gebe ich eine Liste von Zeichen, die an europäischen Sprachen erläutert sind. (Siehe S. 484.)

	Explosivae													Fricativae					
	Stimmlose								Stimmhafte					Stimmlose		Stimmhafte			
	Aspirata	Fortis affricata	Tenuis	Mit Emphase	Lenis affricata	Tenuis mit Kehlverschluß	Dieselbe affriziert	Stimmlose Lenis	Aspirata	Media	Mit Emphase	Media affricata	Media mit Kehlverschluß	Fortis	Emphatisch	Lenis	Emphatisch	Nasale	Semivokales
Velares	kh	kχ	k	k̄(q)	kγ	k'	kγ'	g̬	gh	g		gγ	g'	χ, ṙ		γ, l̇	γ̄	ṅ	
Velar-Palatales . .		kχ́			kj		kj'					gj							
Laterales		ts̰				t̰'				d̰				s		z			
Palatales	t́h	tχ́	t'		tj		tj'			d́		dj		χ́		j, l'		ń	y
do. mit Rauschlaut		tš			tž́		tž'					dž́		š́		ž́			
Cerebrales . . .	ṭh		ṭ			ṭ'			ḍh	ḍ				ṛ		ḷ		ṇ	
do. mit Rauschlaut		ṭš			ṭž		ṭž'					ḍž		ṣ̌		ẓ̌			
Alveolares a). . .	th		t	t̄		t'		ḍ̬	dh	d			d'	r		l		n	
do. b). . .		ts			tz		tz'					dz		s	s̄	z			
do. mit Rauschlaut		tš			tž		tž'					dž		š		ž			
Labiialveolares . .		ts̜					tz̜'					dz̜		s̜		z̜			
Dentales a) . . .	t̪h		t̪			t̪'			d̪h	d̪	d̪̄			r̪		l̪		n̪	
do. b) . . .		t̪s			t̪z		t̪z'					d̪z		s̪		z̪	z̪̄		

Nebenstehende Laute sind nur die wichtigsten. Die im Schema fehlenden können zum grofsen Teil auch vorkommen; *r* und *l* sind mit aufgenommen der Vollständigkeit halber, obwohl sie nicht ganz in das Schema passen (s. S. 471 ff.). Die Inspiraten sind in derselben Weise zu bezeichnen mit darübergesetztem ˆ.

F a u c a l e s: leise ʾ, stark *h*,
emphatisch „ ʾ̄, „ *h̄*.

Die wichtigsten V o k a l e (*l* und die Nasale, sowie *r* s. nebenstehend).

Nach der Q u a l i t ä t:

a

e̱ *o̳* *o̱*

ẹ *o̤* *ọ*

i̱ *u̳* *u̱*

ị *ṳ* *ụ*

Geflüsterte Vokale: *a̰*, *ḛ*, *ḭ*, *o̰*, *ṵ* usf.

Nach der Q u a n t i t ä t: *ā*, *a*, *ă*, *ă* usw.

Den d y n a m i s c h e n Akzent bezeichnet man durch ´ und \`. Das erstere Zeichen gibt den H a u p t t o n, das zweite den N e b e n t o n an.

Der dynamische Akzent kann natürlich auch auf silbenbildenden Nasalen stehen, z. B. *m̄'bwa*, *n̄'ku* usf.

Den m u s i k a l i s c h e n T o n bezeichnet Lepsius durch senkrechte Striche über oder unter dem Buchstaben, z. B. *a*ˡ ist *a* mit Hochton, *a*ˌ ist *a* mit Tiefton. Da es noch Mitteltöne gibt, schlage ich vor, für den halbhohen Ton ˙, für den halbtiefen ˛ zu setzen. Auch kann e i n Vokal mehrere Töne haben, z. B. hoch—tief, tief—hoch. Ich schreibe das erstere ˆ, das zweite ˇ, z. B. *â* und *ǎ*. Geht der Ton zum Schlufs wieder herauf oder herunter, so kann man das Zeichen dementsprechend ebenfalls noch einmal herauf- bezw. herunterführen.

Kommt man mit dem allen nicht aus, so setze man Ziffern, z. B. *1* für den Tiefton, *0* für die gemurmelte Silbe, *5* für den Hochton, *2*—*4* für die Mitteltöne, *6* für den überhohen Ton usf. [1]).

[1]) In einer Anzahl afrikanischer Sprachen schreibt man den Hochton mit ´, den Tiefton mit \` oder ähnlich. Diese Schreibweise ist nicht zu empfehlen, da sie die Verwechslung mit den dynamischen Akzenten veranlafst.

ă wie *a* im Franz. „pas“.
ā wie *a* im Deutschen „Aal“.
ã wie franz. *en*, *an*.
ẹ wie *è* im Franz. „zèle“.
ẹ wie *é* im Franz. „été“.
ẹ wie *e* in „Blumen“.
ẽ wie *in* in franz. „vin“.
ĭ wie *i* in „bin“ (norddeutsche Aussprache).
ī wie *i* in „Biene“ (norddeutsche Aussprache).
ŏ wie *o* in „voll“.
ọ wie *a* im Engl. „all“.
ọ wie *o* in „ohne“.
ọ̈ wie *ö* in „können“.
ọ̄ wie *ä* in „Bräsig“ (vorpommersche Aussprache) od. franz. „cœur“.
ọ̄ wie *ö* in „Blöfse“.
õ wie franz. „un“.
ŭ wie *u* in „bunt“.
ū wie *u* in „Blume“.
ü̆ wie *ü* in „Müller“.
ǖ wie *ü* in „Mühle“, franz. *u* in „une“.
a͡u wie deutsches *au* in „Baum“.
a͡i wie deutsches *ei* in „Bein“.
o͡i wie deutsches *eu* in „Beule“.
wa franz. *oi* in „roi“.
dž wie ital. *g* vor *i*.
γ wie *g* der Westfalen in „gut“. Auch in „klage“ sprechen die meisten Norddeutschen *g* wie *γ*.
χ wie *ch* in „ach“.
χ́ wie *ch* in „ich“.
j wie *j* in „ja“.

k, *t*, *p* sind ohne Aspiration zu sprechen wie bei den Westdeutschen, Polen, Italienern, Franzosen.
kh, *th*, *ph* sind mit Aspiration (nicht frikativ wie *ch*, engl. *th*, *f*, sondern mit nachstürzendem Hauch) zu sprechen, wie die Norddeutschen ihr *k*, *t*, *p* in der Stammsilbe sprechen, z. B. in „kalt“, „Taler“, „Peitsche“.
ḷ ist ähnlich engl. *r* in „very“.
l̇ ist poln. *ł* in „łaska“.
m̄ wie *n* in „leb'n“ (statt leben).
n̄ wie *n* in „les'n“ (statt lesen).
ń wie *gn* im Franz. „ignorer“.
ṅ wie *ng* in „lange“.
ṅg wie *ng* in „Kongo“.
p und *ph* s. oben bei *k*.
r Zungen-*r* der Schauspieler.
ṙ *r* der Berliner und vieler andrer Norddeutschen.
s immer scharf wie franz. *ç* oder *s* in „son“.
š wie deutsches *sch*, franz. *ch*, engl. *sh*.
ṣ wie engl. *th* in „thousand“.
t und *th* s. oben bei *k*.
tš wie engl. *ch* in „church“, ital. *c* vor *i*, poln. *cz*.
v wie *w* der Nordostdeutschen, engl. *v*, franz. *v*.
v wie *w* der Sachsen und Westdeutschen.
w ähnlich engl. *w* in „water“.
y wie engl. *y* in „yes“.

eiches *s* der Norddeutschen „Sonne“, franz. *z* in zèle, olländisch *z*, poln. *z*.

ž franz. *j*, deutsches *g* in „genieren“.

z̯ wie engl. *th* in „that“.

Hat der Forscher unter Benutzung der obigen Hilfsmittel Anzahl von Niederschriften gemacht, so wird es sich darum deln, für seinen eigenen Gebrauch und für andre prakte Zwecke eine vereinfachte Orthographie herzuen. Man beachte aber, daſs diese Vereinfachung erst einen kann, wenn man das Lautsystem der betreffenden Sprache au kennt. Beginnt man früher mit der Vereinfachung, so l man nur Verwirrung anrichten.

Man hält sich dabei am besten an folgende Grundsätze:

1. Wo nur ein Laut der betreffenden Artikulationsweise in der Sprache vorkommt, können bei späteren Niederschriften alle diakritischen Zeichen wegfallen; wenn z. B. nur ein *t* in der Sprache vorhanden ist, schreibt man eben *t* ohne jedes Zeichen; wenn nur ein *l* da ist — gleichgültig ob es dem deutschen ähnlich klingt — schreibt man *l*.

2. Wo mehrere ähnliche Laute vorhanden sind, bezeichne man nur einen von zweien, zwei von dreien, drei von vieren usw. Der eine Laut, der nicht bezeichnet ist, wird durch das Fehlen des Zeichens genügend von den andern unterschieden. Dabei wähle man die Zeichen so, daſs der am häufigsten vorkommende Laut ohne diakritisches Zeichen steht.

   Z. B.: Im Sesutho (Südafrika) gibt es zwei *t*. Das eine wird mit Kehlverschluſs, das andre mit Aspiration gesprochen. Es genügt die Schreibung *t* und *th*. Durch das *h* ist die Aspiration, durch das Fehlen des *h* bei *t* der Kehlverschluſs angedeutet.

   Im Suaheli von Mombas gibt es vier *t*, nämlich dentales *t* mit und ohne Aspiration und zerebrales *t* mit und ohne Aspiration, also *t̯*, *t̯h*, *ṭ*, *ṭh*. In diesem Falle ist *ṭ* am häufigsten. Man kann also den Punkt weglassen. Ebenso kann der Punkt bei *ṭh* fehlen, denn *th* ist ja von *t̯h* durch das Fehlen des Bogens genügend unterschieden. Man könnte also schreiben *t̯*, *t̯h*, *t*, *th* und hätte damit die Sache vollkommen ausgedrückt.

3. Wo ein Laut nur in einer bestimmten Verbindung auftritt, bedarf es keiner genaueren Bezeichnung, da er

dadurch schon genügend von andern Lauten unterschieden ist.

So z. B. kommt im Herero *ṅ* nur vor *g* vor, und jedes *n* vor *g* ist *ṅ*. In diesem Fall bedarf es des Punktes über *n* nicht. Die Schreibung *ng* ist vollkommen klar.

Im Konde (Nyassaland) gibt es *b'* und *mb*. Da aber *b'* nie mit *m* verbunden wird, und *b* nie ohne *m* steht, kann das Zeichen ' bei *b'* fehlen. Die Schreibung *b* (statt *b'*) und *mb* ist ganz unmifsverständlich.

4. Für die Schreibung geschichtlicher und geographischer Namen zu Berichten in die Heimat oder zu Veröffentlichungen für Nicht-Sprachkundige können alle diakritischen Zeichen fortfallen. Man wird durch keine noch so komplizierte Schreibung erreichen, dafs das betreffende Wort auch nur annähernd richtig ausgesprochen wird. Da ist es denn völlig gleichgültig, ob die Fehler nach der einen oder andern Richtung liegen. Was man aber in der Heimat erwarten kann, ist, dafs die betreffenden Namen gleichmäfsig geschrieben werden.

   Das kann aber nur erreicht werden, wenn man nicht nach Laune und Gutdünken, sondern nach klaren Prinzipien schreibt.

Ist man auf diese Weise mit einer brauchbaren Orthographie ausgerüstet, so gehe man daran zusammenhängende Texte zu bekommen. Nationale Texte sind tatsächlich überall vorhanden. Es ist nur aus dem Grunde oft vergeblich danach geforscht worden, weil man eben gefragt hat. Durch Fragen verschliefst man den Leuten den Mund. Man mufs ihnen erzählen, so gut es geht, von Dornröschen und Schneewittchen oder andre kleine Geschichten — dann wird sich bald bei den Zuhörern die Lust am Erzählen regen, und wenn sie erst einmal angefangen haben, kann man meist unbesorgt sein, der Faden reifst so bald nicht ab.

Man wird dann nur darauf achten müssen, dafs man auch etwas aus verschiedenen Lebensgebieten erhält. Neben der Tierfabel sind die Märchen aus Tausend und eine Nacht ungeheuer weit verbreitet. Vielleicht erzählt auch jemand ein Jagd- oder Kriegsabenteuer, eine Reise oder eine andre merkwürdige Begebenheit. Vielleicht gelingt es auch, indem man erzählt, wie die Leute in Europa ackern, Vieh halten, fischen, weben usw., jemand zu bewegen, dafs er

den Hergang von solchen Arbeiten in zusammenhängender Rede schildert. Schliefslich wird man auch in die Spruchweisheit des Volkes eindringen, und zuletzt auch in seine Lieder. Schon die Sprichwörter bedürfen der Auslegung, die Lieder noch mehr, da sie meist alt sind und oft von dem Volke selbst nicht mehr verstanden werden.

Für den Ethnographen sind allerlei Schilderungen von gröfstem Wert, z. B. der Heiratsgebräuche, der Gebräuche bei Geburt und Tod, der Rechtsverhältnisse, der Mannbarkeitserklärung, der Feste, der Tänze, der Krankheiten und ihrer Heilung.

Zoologen und Botaniker werden für Namen von Tieren und Pflanzen dankbar sein. Allerdings sei man hier besonders auf der Hut, dafs man wirklich den Namen erfährt. Oft genug wird man statt dessen zu hören bekommen: „Das ist Gift“, „Das kenne ich nicht“, „Das ist Medizin“, „Das hat Dornen“ usw.

Gelingt es, nicht nur dürftige Namen, sondern Mitteilungen über die Lebensweise der Tiere, die Verwendung der Pflanzen zu erhalten, so ist das um so wertvoller.

Man gebe bei dem allen zunächst einige Stücke mit Interlinearversion und Erklärung. Später wird einfache Übersetzung genügen.

Aus diesem Material ist dann die Sammlung für Wörterbuch und Grammatik, die man bereits besitzt, zu ergänzen und zu berichtigen.

Schliefslich sei auch darauf hingewiesen, dafs die Kenntnis der Dialekte für gründliche Sprachkenntnis notwendig ist. Wenn im Wörterbuch die Formen verschiedener Dialekte durcheinanderstehen, so ist das für den Leser des Wörterbuchs irreführend. Man gebe also bei jedem Wort mit kurzer Notiz an, zu welchem Dialekt es gehört, und bei den zusammenhängenden Stücken versäume man nicht, den Dialekt des Erzählers zu notieren. Auch in der Grammatik wird es nötig sein, die Formen auseinanderzuhalten, die in dem einen oder andern Dialekt gebraucht werden.

Damit darf das Problem als im wesentlichen gelöst angesehen werden.

Eine Bearbeitung des Materials in der Weise, dafs die gewonnenen Resultate mit andern — europäischen oder nichteuropäischen — Sprachen verglichen und daraus Schlüsse allgemeiner Art gezogen werden, ist dringend zu widerraten. Dergleichen Arbeiten können erfahrungsmäfsig nur in geordneten Verhältnissen unter Benutzung der ein-

schlägigen Literatur und aller Vorarbeiten und nicht auf der Reise gemacht werden. Der Reisende würde mit solchen Arbeiten, wenn sie ihm auch noch so verlockend erscheinen, nur Zeit und Kraft vergeuden.

Etwas anderes ist es, wenn der Reisende die Möglichkeit benutzt, über das Sprachgebiet, zu dem die betreffende Sprache gehört, sich zu informieren. Wenn er z. B. irgendeinen semitischen Dialekt aufzeichnen will, wird er schneller zum Ziel kommen, wenn er in die semitische Lautlehre und Grammatik bereits eingeführt ist, als ohne das. Oder, wenn er eine der zahlreichen noch unbekannten Bantusprachen Afrikas aufnehmen will, wird er viel Zeit und Mühe sparen, wenn er über den allgemeinen Bau dieser Sprachen und ihre Eigentümlichkeiten bereits vorher unterrichtet ist.

Eine Anleitung dafür kann hier nicht gegeben werden, da das weit über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgeht. Dem Reisenden kann hier nur geraten werden, die nötige Information in der für die verschiedenen Sprachgebiete vorhandenen Fachliteratur bezw. in den einschlägigen Werken über allgemeine Sprachwissenschaft zu suchen.

Das Beobachten und Sammeln von Säugetieren.

Von

Professor **Paul Matschie,**

Kustos am Königlichen Zoologischen Museum zu Berlin.

1. Weshalb sollen Säugetiere gesammelt werden?

Vor zwanzig Jahren galt es als wahrscheinlich, dafs die Zahl der bekannten Säugetierarten nicht mehr wesentlich vergröfsert werden könne. Je mehr die weifsen Flächen auf den Erdkarten durch die Arbeit der Forschungsreisenden an Umfang abnehmen, desto geringer wurde die Aussicht, noch neue Tierformen zu finden.

Diese Annahme ist aber unrichtig. Gerade in den letzten Jahren sind die merkwürdigsten Entdeckungen gemacht worden.

In Mittelasien hat man Wildpferde und wilde Kamele nachgewiesen, aus dem Kongostaate kamen die überraschenden Nachrichten von dem Vorkommen eines grofsen, bisher unbekannten Wiederkäuers, des Okapi, und eines gewaltigen Borstenträgers, des Waldschweins; im englischen Ostafrika ist eine zweite Art der letzteren Gattung und eine riesige Streifenantilope aufgefunden worden, und sowohl in Deutsch-Ostafrika wie in Kamerun hat die Entdeckung gestreifter Hyänen berechtigtes Aufsehen erregt.

Die bisher herrschenden Ansichten über die geographische Verbreitung der Säugetiere werden fort und fort verändert, und manche in allen Lehrbüchern vertretene Behauptung mufs neueren Erfahrungen gegenüber weichen.

Heute weifs man, dafs in Westindien, auf Kuba, ein Hirsch lebt, dafs die westindischen Ferkelratten auch in Venezuela vorkommen, dafs ein Flughund der Gattung Pteropus für die Insel Pemba in nächster Nähe der afrikanischen Küste

festgestellt worden ist, dafs Gorilla und Schimpanse in den westlichsten Gebieten von Deutsch-Ostafrika vertreten sind, und dafs die Menschenaffen in Westafrika durch je drei Arten des Gorilla und je vier Arten der Schimpanse in jedem Gebiet eine erstaunliche Mannigfaltigkeit zeigen.

Mit jedem Jahre wächst die Zahl solcher Entdeckungen; ein Ende ist nicht abzusehen. Dazu kommt noch eine andre wichtige Tatsache. Früher hat man auf genaue Angaben der Fundorte keinen Wert gelegt. Es genügte, den Erdteil zu kennen, aus dem ein Tier stammte. Später hielt man es doch für nötig, wenigstens das engere Vaterland eines in den öffentlichen Sammlungen aufgestellten Säugetieres zu bezeichnen, und auch heute gibt es noch Naturforscher, denen Heimatsangaben, wie Brasilien, Kamerun, Vorderindien, vollständig ausreichend erscheinen. Sie gehen von der Ansicht aus, dafs für die Wissenschaft die Feststellung aller geringen Abweichungen in der Gestalt und Färbung, denen die Tiere unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen unterliegen, nicht von wesentlicher Bedeutung sei. Sie halten es für überflüssig, gröfsere Mengen von Säugetierfellen und Schädeln von zahlreichen Fundorten zu sammeln und begreifen nicht, welche Wichtigkeit die Untersuchung geographischer Formen für die Wissenschaft hat.

Die Verwalter aller gröfseren Säugetiersammlungen der Erde ohne Ausnahme sind jetzt davon überzeugt, dafs die sorgfältige Angabe des genauen Fundortes und des Tages der Erlegung für die wissenschaftliche Verwertung der Beute unerläfslich ist. Wenn man irgendein Säugetier, z. B. den Wolf, Fuchs, Iltis, Feldhasen, das Wiesel, Hermelin, den Dachs oder eine andre weitverbreitete Form in zahlreichen Einzeltieren aus den verschiedensten Gegenden untersucht, so stellt sich folgendes heraus: Es gibt nicht zwei Tiere derselben Gattung, die einander vollständig gleich sind. Die zwischen den Einzelwesen bestehenden Verschiedenheiten halten sich aber in gewissen Teilen des Gesamtverbreitungsgebietes in engeren Grenzen, und in jedem dieser Untergebiete haben alle dort lebenden Wölfe, Füchse usw. gewisse eigentümliche Kennzeichen, die zuweilen sehr in die Augen fallen, oft jedoch erst bei sorgfältiger Betrachtung erkannt werden können. Diese Merkmale zeigen sich nicht nur in der Färbung, sondern auch in der Gestalt, in dem Bau des Schädels und des übrigen Knochengerüstes. Es bestehen also innerhalb des Gesamtverbreitungsgebietes von Wolf, Fuchs usw. kleinere Gebiete,

deren jedes von einer besonderen Art oder Rasse dieser Gattung bewohnt wird. Diese Rassen gehen nicht etwa durch Übergänge ineinander über, sondern sind in ihren körperlichen Eigentümlichkeiten scharf voneinander geschieden. Wenn irgendwo ein Tier erlegt worden ist, das man nicht sofort zu einer oder der andern Rasse stellen konnte, so ist stets der Nachweis gelungen, dafs es daher stammte, wo zwei Untergebiete sich berühren, wo also zwei Rassen in ihrer Verbreitung etwas übereinandergreifen, Angehörige beider in geschlechtliche Berührung treten können und daraus entstandene Mischlinge möglich und wahrscheinlich sind.

In allen Fällen, wo eine gröfsere Menge von Tieren derselben Säugetierform aus vielen Gegenden ihres Verbreitungsgebietes sorgfältig untersucht worden ist, hat sich das Vorhandensein solcher Rassen, die gesonderte Gebiete bewohnen, feststellen lassen.

Die nächste Aufgabe der Säugetierkunde wird sich mit dem Nachweise zu beschäftigen haben, ob die Rassenbildung allgemein ist oder nicht. Solche Fragen können aber nur durch die Bearbeitung grofser Bestände von Einzeltieren der Lösung nähergebracht werden. Derartige Untersuchungen sind sehr wichtig. Für jeden einsichtigen Forscher ist es ja von vornherein klar, dafs man erst dann über die wahren Ursachen, durch die scharf umschriebene Rassen hervorgebracht worden sind, ein Urteil fällen darf, wenn man diese Rassen selbst kennen gelernt hat.

Auch Lehrsätze müssen auf einer festen und sicheren Grundlage errichtet werden, wenn sie der Wahrheit dienen sollen. Schon manches Lehrgebäude, das in verführerischer Pracht Jahrhunderten zu trotzen schien, ist eingestürzt, weil es auf unbrauchbaren Pfeilern ruhte. Darum ist es nötig, recht viele Säugetiere aller Gattungen aus möglichst vielen verschiedenen Gegenden zu sammeln und sie mit genauen Angaben über den Ort der Erbeutung zu versehen.

Auch der Tag, an dem die Beute gemacht worden ist, mufs angegeben werden, weil viele Säugetiere in den verschiedenen Monaten ihr Aussehen erheblich verändern. In gewissen Jahreszeiten tritt ein Wechsel in der Behaarung ein. Um feststellen zu können, wie er vor sich geht, müssen aus jedem Monat ausgewachsene und junge Tiere beider Geschlechter gesammelt werden.

Niemand sollte es versäumen, auch einzelne Knochen,

Schädel, Gehörne oder Felle, die er auf seinen Reisen erhalten hat, selbst wenn sie nicht tadellos sind, einem gröfseren Museum vorzulegen, damit er erfährt, ob sie nicht für die Wissenschaft nutzbar gemacht werden können. Selbsterlegte Beute behalten die Sammler gewöhnlich, sobald es sich um Prunkstücke und um solche Sachen handelt, die als Wandzier zu benutzen sind. Auch solche Stücke können der Säugetierkunde erheblich dienen, wenn ihr Besitzer gestattet, dafs sie wissenschaftlich untersucht werden.

Es ist schon mehrmals vorgekommen, dafs ein Reisender ein einziges, vielleicht noch schlecht erhaltenes Fell in die Heimat brachte, und dafs dieses zufällig mitgenommene Ding einem Kenner die Entdeckung einer neuen Säugetierform ermöglichte.

Vorläufig ist den zoologischen Museen noch jedes gesammelte Säugetier willkommen. Es ist in absehbarer Zeit nicht zu fürchten, dafs eine unnötig grofse Anzahl von Einzeltieren einer Art oder Rasse sich in irgendeiner Sammlung anhäuft.

2. Welche Beobachtungen an Säugetieren sind wichtig?

Wer sich nicht mit besonderer Vorliebe der Säugetierkunde widmet, kann doch unter Umständen sehr wichtige Nachrichten der Wissenschaft zuführen, wenn er Erkundigungen und Beobachtungen, die er gelegentlich gemacht hat, sorgfältig aufzeichnet und an irgendeinen Säugetierkenner sendet oder sie selbst veröffentlicht. Oftmals schon haben solche Bemerkungen die Aufmerksamkeit auf seltene oder vorher unbekannte Tiere gelenkt.

Jeder ist wohl imstande, über diejenigen Haustiere zu berichten, die in dem von ihm besuchten Lande benutzt werden. Eine grofse Menge wichtiger Fragen läfst sich auch von Laien lösen. Einige mögen hier eine Stelle finden:

Werden Hauskatzen gehalten? Welche Färbung haben sie? Sind sie besonders grofs oder besonders klein? Kommen stummelschwänzige oder langhaarige Hauskatzen vor?

Gibt es dort mehrere Hunderassen? Werden sie zur Jagd verwendet? Bellen sie? Welcher deutschen Rasse sind sie ähnlich? Wie tragen sie den Schwanz? Haben sie hängende oder stehende Ohren?

Sind mehrere Pferderassen vorhanden? Wie unterscheiden sich diese? Haben die dortigen Pferde eine hängende oder stehende Nackenmähne? Sind die Fesseln langhaarig? Ist der Schweif bis zur Wurzel langhaarig?

Welche Färbung haben die Esel? Kommen Streifen an ihren Beinen und am Widerrist vor?

Werden Hausschweine gehalten?

Welche Rinderrassen sind beobachtet worden? Gibt es dort Buckelrinder? Welche Länge und welche Biegung haben die Hörner? Sind die Hornspitzen nach vorn, nach oben oder nach hinten gerichtet? Sind die Köpfe breitstirnig oder schmalstirnig? Gibt es hornlose Rinder oder solche mit hängenden Hörnern?

Welche Färbung haben die zahmen Büffel? Wie breit sind ihre Hörner an der Wurzel, und wie lang sind sie? Welche Biegung haben sie?

Wieviele Rassen von Ziegen und Schafen werden gehalten? Wie ist ihr Gehörn gebogen? Sind diese Tiere langhaarig oder kurzhaarig, hochbeinig oder kurzbeinig? Haben die Schafe einen langen oder kurzen Schwanz? Ist der Schwanz verdickt? Kommen Fettsteifsschafe vor?

Werden noch andre Haustiere benutzt? Werden wilde Tiere in der Gefangenschaft gehalten? Welche Arten sind es? Vermehren sie sich in der Gefangenschaft?

Einen photographischen Apparat nimmt wohl jetzt jeder Reisende mit sich. Er kann durch ihn sehr willkommene Urkunden für die Säugetierkunde schaffen, wenn er mindestens ein Tier jeder beobachteten Haustierrasse im Bilde festhält. Selbstverständlich müssen diese Photographien genaue Bezeichnungen des Fundortes tragen und Angaben darüber, welcher Volksstamm derartige Tiere benutzt. Wer nicht die Zeit oder Gelegenheit zum Sammeln hat, sollte doch zu erkunden versuchen, welche Bezeichnungen die Eingeborenen für die ihnen bekannten Säugetiere anwenden, und diese einheimischen Namen aufschreiben. Selbst wenn manche der so gewonnenen Nachrichten nicht einwandfrei sind, so darf man trotzdem durch Vergleichung der von mehreren Beobachtern heimgebrachten Mitteilungen namentlich dann wichtige Ergebnisse erhoffen, wenn die einzelnen dem Reisenden gelegentlich vorgelegten Tiere, deren Volksnamen er erfährt, nach ihren am meisten auffallenden Merkmalen deutlich beschrieben worden sind.

Von grofser Wichtigkeit ist es dabei, festzustellen, ob für das männliche und weibliche Tier oder für das Junge besondere Bezeichnungen üblich sind und ob mehrere Arten unter demselben Namen bekannt sind.

Auf den Märkten sieht man vielfach Säugetiere der verschiedensten Art oder Teile von ihnen zum Verkauf angeboten. Zähne, Krallen, einzelne Knochen und Hörner werden als Schmuck verwendet, Fellstücke dienen zum Aufputz der Kopfbedeckung, als Mäntel, Lendenschurze oder zur Verzierung mancher Geräte. Allen solchen Dingen schenke man seine Aufmerksamkeit, suche zu erfahren, welchen Tieren sie angehören und verzeichne das Ergebnis in dem Tagebuche. Über die Verwendung des Wildes sind Nachrichten von wesentlicher Bedeutung nicht nur für die Völkerkunde, sondern auch für Untersuchungen über die Verbreitung der Säugetiere.

Sehr wenig wissen wir bis jetzt über Wanderungen der Säugetiere. Es ist nachgewiesen, dafs manche Fledermäuse und Flughunde regelmäfsige Züge zu gewissen Jahreszeiten unternehmen, ihre Heimat verlassen und in weit entfernten Gegenden erscheinen. Nach einigen Monaten kehren sie dann wieder dahin zurück, woher sie ausgezogen waren. Auch an gewissen Huftieren und Nagern hat man ähnliche Beobachtungen gemacht. Andre Arten bleiben so lange in einer Gegend, wie für sie dort genügende Nahrung vorhanden ist und suchen dann in benachbarten Gebieten Unterkommen, bis die von ihnen bevorzugten Pflanzen in ihrer Heimat wieder genügendes Futter spenden. Viele Säugetiere bleiben während des ganzen Jahres in demselben engeren Bezirk.

Diese verschiedenartigen Verhältnisse aufzuklären, ist vorläufig noch nicht gelungen. Jede, auch die kleinste Nachricht hierüber hat einen beträchtlichen Wert. Durch Befragung einheimischer Jäger kann man manche Mitteilungen über solche Ortsveränderungen der Säugetiere erhalten. Wenn man die Fragen so geschickt stellt, dafs der Eingeborene nicht errät, welche Antwort erwartet wird, dann ergibt sich in vielen Fällen eine brauchbare Erkundigung, namentlich wenn es gelingt, zu erfahren, in welchen Monaten die betreffenden Arten nicht in der Gegend verweilen.

Alles, was man über die Lebensweise der Säugetiere erfahren kann, schreibe man auf. Viele Arten schädigen den Ackerbau, andre greifen Menschen an. Einige graben Höhlen, durch die der Boden unterwühlt wird, manche dringen in die menschlichen Wohnungen ein. Jede Mitteilung darüber ist willkommen.

Wenn man sehr junge Tiere irgendeiner Art beobachtet, so vermerke man es in dem Tagebuch möglichst mit einer Angabe, um welche Art es sich handelt oder, wenn man sie nicht bestimmen kann, mit einer kurzen Beschreibung der Merkmale des jungen Tieres und vergesse niemals den Tag der Beobachtung festzulegen. Es ist noch sehr wenig darüber bekannt, in welchen Monaten die verschiedenen Arten sich fortpflanzen, über die Zahl der Jungen und die Art, wie sie ihre erste Jugend verleben. Wo es irgendwie möglich ist, photographiere man die Jagdbeute, sobald es sich um eine bis dahin noch nicht beobachtete Art handelt. Dabei lege man das Tier so, dafs Kopf, Rumpf, Füfse und Schwanz gleichmäfsig gut zu sehen sind.

Es gibt Gegenden, die von Europäern häufig besucht werden, aber für den Säugetierkenner fast unerforscht sind. Dazu gehört z. B. unser Schutzgebiet in China. Sobald man einen dort tätig gewesenen Mann über die daselbst vorhandenen Säugetiere befragt, stellt es sich heraus, dafs manche in den Museen überhaupt noch nicht vertretene Arten dort sehr häufig auf den Markt kommen, dafs man ihre Felle deshalb nicht gesammelt hat, weil sie so häufig sind. Jeder kann sich um die Förderung der Wissenschaft verdient machen, wenn er auch von Arten, die nach seiner Ansicht sehr gemein sind, Felle und Schädel nach Deutschland schickt.

Bei dieser Gelegenheit sei ganz besonders darauf hingewiesen, dafs bei der Erforschung eines Landes die auf verschiedenen Gebieten der Wissenschaft tätigen Reisenden sich gegenseitig unterstützen sollten. Es wird jetzt glücklicherweise sehr viel in den alten Kulturgebieten Vorderasiens in archäologischer und linguistischer Hinsicht gearbeitet. Die Tierkunde und namentlich die Säugetierkunde jener Gegenden ist aber bisher fast ganz vernachlässigt worden. Sollte es nicht möglich sein, zu den zahlreichen Ausgrabungen, die kostspielige Expeditionen nötig machen, auch zoologische Sammler hinzuzuziehen.

Durch die vermehrte Kenntnis der Tierverbreitung erfahren wir auch nicht unwichtige Tatsachen für die Kulturgeschichte des Menschen. Es ist nicht unmöglich, dafs wir durch sorgfältige Untersuchungen der auf alten Bildwerken dargestellten Wildarten deren ursprüngliche Heimat nachweisen können und für die wichtigen Fragen der Entstehung von Haustieren überraschende Aufschlüsse erlangen.

3. Wie soll sich der Sammler vorbereiten?

Wer Säugetiere in einer für wissenschaftliche Zwecke erwünschten Weise sammeln und so herrichten will, dafs sie aus fernen Ländern unverletzt in die Heimat versendet werden können, der tut wohl daran, einige Tage in irgendeinem gröfseren zoologischen Museum die dazu nötigen Handgriffe zu erlernen. Es gehört dazu keineswegs eine grofse Kunstfertigkeit; aber wer unter Anleitung eines geschickten Präparators einige Tiere abgezogen und ihre Felle hergerichtet hat, der wird viele Fehler vermeiden, in die ein andrer nur auf Bücherweisheit angewiesener Sammler leicht verfällt. Er wird auch imstande sein, irgendeinen Gehilfen in kürzester Zeit so weit zu belehren, dafs dieser die wissenschaftliche Verwertung der Jagdbeute selbständig vorbereiten kann.

Nicht selten ziehen Reisende mit den besten Vorsätzen hinaus, es gelingt ihnen, eine gute Ausbeute zu machen, und trotzdem ist ihre Arbeit vergebens; denn alle von ihnen gesammelten Felle kommen in unbrauchbarem Zustande in der Heimat an, weil sie nicht zweckmäfsig hergerichtet und verpackt waren. Durch solche Mifserfolge lassen sich viele abschrecken; sie würden in ihren edlen Bestrebungen beharrt haben, wenn sie einige wenige Tage vor ihrer Abreise in das Ausland auf die Erlernung gewisser Vorkenntnisse verwendet oder wenigstens von Sachkundigen gegebene Anleitungen sorgfältig befolgt hätten.

Die Verwalter der Säugetiersammlungen sind jederzeit gern bereit, solche Anweisungen zu geben. Nicht nur das Herrichten der Felle, das Aufbewahren ganzer Säugetiere und ihrer Teile, das Behandeln der Knochengerüste und Schädel will erlernt sein, sondern auch die Sorge für die fertigen Gegenstände, ihre Verpackung und Versendung mufs kunstmäfsig behandelt werden. Die aus langjähriger Erfahrung gewonnenen Regeln hierfür sind leicht zu behalten und leicht zu befolgen, wie später gezeigt werden wird.

Wer den Säugetieren eines Landes besondere Aufmerksamkeit schenken will, unterrichte sich vor dem Antritt seiner Reise zunächst über den jetzigen Stand der Kenntnis dieser Tierwelt. Für manche Gegenden gibt es schon besondere wissenschaftliche Werke, in denen Beschreibungen der einzelnen bis jetzt von dort bekannten Arten zusammengestellt sind. In den meisten Fällen mufs man sich aber mit Büchern begnügen, die für andre

ähnliche Gebiete gelten; aus ihnen kann man sich wenigstens mit den meisten auf dem in Aussicht genommenen Arbeitsfelde zu erwartenden Gattungen einigermaſsen vertraut machen, hat aber im Auge zu behalten, daſs diese Gattungen dort durch andre Arten vertreten sind, die Artbeschreibungen also nicht auf die erlegten Tiere vollständig passen. Die Namen einiger wichtigen Zusammenfassungen dieser Art, mit denen man bestimmen kann, sind folgende:

Allgemeines.

W. H. Flower and R. Lydekker: An Introduction to the Study of Mammals. London. Adam and Charles Black. 1891.
Dr. L. Heck: Das Tierreich in „Hausschatz des Wissens". Säugetiere. Neudamm. J. Neumann. 1897.
Dr. Joh. Leunis: Synopsis der Tierkunde. 3. Aufl. von Prof. Dr. H. Ludwig. Bd. I. Hannover. Hahnsche Buchhandlung. 1883.
Rowland Ward: Records of Big Game. London. Rowl. Ward. 166 Piccadilly.

Europa.

J. H. Blasius: Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa. Braunschweig. Fr. Vieweg & Sohn. 1857.

Afrika.

F. Lataste: Catalogue provisoire des Mammifères apélagiques sauvages in: Faune des Vertébrés de Barbarie (Algérie, Tunisie et Maroc). Actes de la Societé Linnéenne de Bordeaux XXXIX, 129—289. Bordeaux. 1885.
J. Anderson: Zoology of Egypt. Mammalia. London. Hugh Rees Ltd. 124 Pall Mall S. W. 1902.
P. Matschie: Die Säugetiere Deutsch-Ostafrikas. Berlin. D. Reimer. 1895.
W. L. Sclater: The Mammals of South Africa. 2 Bde. London. R. H. Porter. Princes Street, Cavendish Square. 1900—1901.
Dr. Y. Sjöstedt: Die Säugetiere des nordwestlichen Kamerungebietes. Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten. X. 1897. Heft 1. Berlin. Mittler & Sohn.
P. Matschie: Die Säugetiere des Togogebietes. Ebenda. VI. 1893. Heft 3. Berlin. Mittler & Sohn.

Asien.

W. F. Blanford: The Fauna of British India including Ceylon and Burma. Mammalia. London. Taylor and Francis, Red Lion Court, Fleet Street. 1888—1891.

Amerika.

D. G. Elliot: A Synopsis of the Mammals of North America and the adjacent Seas. Chicago. Field Columbian Museum. Publication 45. Zoological Series. 1901.

W. Stone and W. E. Cram: American Animals. London. Rowland Ward. 166 Piccadilly. 1903.
D. G. Elliot: The Land- and Sea-Mammals of Middle America and the West Indies. Chicago. Field Columbian Museum. Zoological Series IV, Part. 1 und 2. 1904.
E. R. Alston: Biologia Centrali-Americana. Mammalia. Taylor and Francis. Red Lion Court, Fleet Street. London. 1879—1882.
Dr. H. Burmeister, Systematische Übersicht der Tiere Brasiliens. I. Säugetiere. Berlin. Georg Reimer. 1854.
J. J. von Tschudi: Untersuchungen über die Fauna Peruana. St. Gallen. Schütlin & Zollikofer. 1844—1846.

Australien, Neu-Guinea und Polynesien.

J. Douglas Ogilby: Catalogue of Australian Mammals. Australian Museum. Sydney. Catalogue Nr. 16. 1892.
P. Matschie: Die Tierwelt Neu-Guineas in: Neu-Guinea von Dr. Maximilian Krieger. Berlin. A. Schall. 1899.

Es ist oben schon erwähnt worden, dafs jede Tierform in zahlreichen Rassen auftritt, deren jede ein bestimmtes Sondergebiet bewohnt. Jedes Sondergebiet hat seine eigentümliche Säugetierwelt, in der jede Untergattung durch je eine solche Rasse vertreten ist. Solcher Sondergebiete gibt es eine grofse Menge, in Afrika vielleicht einige vierzig, in Asien über sechzig usw.

Wir wissen z. B. jetzt schon, dafs der Büffel in Deutsch-Ostafrika durch acht verschiedene Rassen vertreten ist, deren jede einen besonderen Teil des Schutzgebietes bewohnt. Am Rowuma sieht der Büffel wesentlich anders aus als am Pangani, in der Massai-Steppe anders als am Malagarasi usw., und jede Rasse ist durch ihr Gehörn, ihre Färbung, durch die Gestalt der Ohren und andre Merkmale kenntlich, jede hat auch ihre besonderen Lebensgewohnheiten.

Was vom Büffel gilt, ist auch für alle andern Säugetiere richtig. Der Löwe, das Gnu, die Kuhantilope, der Pavian und jede andre Säugetierform weist in jedem kleinen Sondergebiet ganz bestimmte Kennzeichen auf.

So erklärt es sich, dafs die in meinem Buche: Die Säugetiere Deutsch-Ostafrikas, gegebenen Beschreibungen nicht auf Tiere aus allen diesen Gebieten passen, sondern nur für solche aus denjenigen Teilen des Landes, die vor dem Erscheinen dieser Arbeit im Jahre 1895 schon gut bekannt waren.

Bei der Benutzung derartiger Sammelwerke ist also zu prüfen, ob die darin gemachten Beschreibungen genau mit den eigenen Beobachtungen übereinstimmen. Wo sich Abweichungen

ergeben, liegt die Möglichkeit vor, dafs es sich um Rassen handelt, die noch nicht wissenschaftlich beschrieben worden sind.

Es gibt selbstverständlich viele Gegenden, wo zwei Rassen der gleichen Tierform auf demselben Gelände oder in nächster Nähe angetroffen werden, nämlich an der Grenze zweier oder mehrerer benachbarter Sondergebiete. Hier findet sich die Gelegenheit, festzustellen, ob Paarungen und Mischlinge vorkommen oder ob die verschiedenen Rassen einander meiden. Solche Grenzgebiete liegen in der Nähe der grofsen Wasserscheiden: 1. zwischen den Zuflüssen der Weltmeere einerseits und den abflufslosen Gebieten andererseits, 2. zwischen den einzelnen abflufslosen Wasserbecken, 3. zwischen grofsen Strömen, 4. zwischen Gruppen von kleineren Küstenflüssen, die ihre Gewässer nach der gleichen Himmelsrichtung senden, ferner aber auch 5. innerhalb der gröfsten Flufsbecken dort, wo gewaltige Wasserfälle oder wesentliche Veränderungen der Hauptrichtung des Stromlaufes auf ehemalige Wasserscheiden hinweisen.

Es ist nicht nur für die Säugetierkunde, sondern auch für die Erdkunde sehr wichtig, nachzuweisen, ob irgendeine der eben bezeichneten Wasserscheiden für die Verbreitung der Säugetierrassen ohne Bedeutung ist, d. h. ob zu beiden Seiten dieser Wasserscheide bis in die Nähe der nächsten dieselben Rassen der verschiedensten Untergattungen leben.

Man darf wohl voraussetzen, dafs dem reisenden Naturforscher die über sein Arbeitsgebiet erschienenen Beschreibungen bekannt sind. In ihnen sind viele Beobachtungen früherer Reisenden niedergelegt, deren Prüfung als dankbare Aufgabe zu betrachten ist. Hier wird er auch die nötigen Auskünfte über die wildreicheren Gelände finden, hier zeigen sich ihm willkommene Hinweise darüber, ob und wie weit er eine Unterstützung seitens der Eingeborenen für seine Zwecke zu erwarten hat, wie er sie erlangen kann, und in welchem Teil des Landes seiner Forschungsarbeit die geringsten Schwierigkeiten entgegentreten werden.

Er mufs sich auch darüber unterrichten, welche Gruppen von Säugetieren aus jenem Lande schon genügend bekannt sind, und worauf beim Sammeln geringerer Wert zu legen ist, damit er seine Zeit möglichst vorteilhaft ausnutzen kann.

4. Die Ausrüstung.

Die Verwaltungen der meisten gröfseren zoologischen Museen sind bereit, Reisenden, die entweder alle oder einen Teil der

von ihnen zu machenden Sammlungen zur Verfügung oder zum Verkauf stellen, die dafür nötigen Ausrüstungsgegenstände kostenfrei oder gegen Anrechnung zu besorgen.

Für eine längere Sammelreise sind folgende Gegenstände dringend nötig:

1. Ein anatomisches Besteck, das folgendes enthält: 6—10 Skalpelle mit starken Griffen, 4 Knorpelmesser, 3 Scheren nach Bardeleben, 6 Knopfscheren, 6 spitze Scheeren, 10 Pinzetten, eine Hakenpinzette, 2 langschnäbelige Pinzetten, 1 Knochenzange, 1 Knochensäge, mehrere gröfsere Schlachtmesser, 2 Knochenschaber, mehrere Fettkratzer.
2. 2 Nagelzangen, 2 Kneifzangen, 2 Drahtzangen mit runden Spitzen, 2 flache Drahtzangen, 2 Hammer, 2 Bohrer, 2 Fuchsschwänze, 2 Meifsel, 2 Schraubenzieher, 2 Raspeln, 2 Feilen, 4 Pfriemen, 4 Zinnspritzen, 8 Kannulen, 2 Lötkolben, 2 Stangen Zinn, mehrere innen emaillierte Eisenblechtöpfe, 2 Spirituslampen, einen Ölstein, 8 Pinsel verschiedener Gröfsen, mehrere Kämme, Bürsten und Schwämme, Werg, Zwirn, Bindfaden verschiedener Stärke, mehrere Bandmafse, Draht in mehreren Sorten, Nähnadeln, Pergamentetiketten, rauhe Watte, Sägespäne, mehrere hölzerne Metermafse, Bandmafse, Zahnbürsten, möglichst auch eine Hebelwage.
3. Alaun, Naphthalin, Gips, Natron arsenicosum, Schering'sche Arsenikseife, Kochsalz, Formalintabletten, Schweinsblasen, deutsches Heftpflaster, Kartoffelmehl, Strychnin, Leinwand, Pergamentpapier, gute Gallustinte, weiche Bleistifte, ein Alkoholometer, gute Korken in mehreren Gröfsen, Rattenfallen, Mäusefallen, Tellereisen in mindestens zwei Gröfsen, ein Schwanenhals mit Federeisen, Vaseline.
4. Zahlreiche Röhrengläser, die in Blechkisten verpackt sind, mehrere Blechkisten mit Patentverschlufs à 8 und 5 l mit Alkohol, mehrere Weifsblechbüchsen mit Patentverschlufs à 1 und 2 l mit Alkohol, mehrere Fässer aus hartem Holz mit guten Reifen, mehrere Eisenblechkoffer mit Vorhängeschlössern, eine verschliefsbare Holzkiste mit Blechbeschlag und aufklappbarem Deckel, mit Fächereinteilung und Vorrichtungen zur Unterbringung der auf kürzeren Ausflügen nötigen Ausrüstung, zahlreiche Reservegummiringe, Tagebücher, gute Gewehre und dazu gehörige Munition.

Selbstverständlich soll die hier gegebene Zusammenstellung nur im allgemeinen die nötigen Gegenstände auf-

zählen. Je nach dem Arbeitsgebiete und den für dieses sich ergebenden besonderen Bedürfnissen werden gewisse Änderungen sich von selbst ergeben.

Wo man in regelmäfsiger Verbindung mit der Heimat bleiben kann, sind verhältnismäfsig kleinere Mengen der Chemikalien und Werkzeuge genügend, da man ja immer rechtzeitig Ersatz heranzuschaffen vermag.

Wer die Felle grofser Säugetiere zu sammeln beabsichtigt, möge daran denken, dafs für ein einziges solches Fell ungefähr 4 kg Alaun nötig sind.

Die Ausrüstungsgegenstände werden in kleinere feste Holzkisten verpackt, deren jede das Gewicht von 25 kg, eine Trägerlast, nicht überschreiten soll. Es empfiehlt sich, den Inhalt der Kisten so anzuordnen, dafs gleichartige Dinge in mehreren Behältern verteilt sind, damit während der Reise nicht der ganze Vorrat eines nötigen Gegenstandes vernichtet ist, falls eine oder die andre Kiste durch einen Unfall verloren wird.

Zu warnen ist vor der Mitnahme gröfserer Glasgefäfse und von Flaschen mit eingeschliffenen Stöpseln, weil erstere leicht zerbrechen und letztere zu schwer sind. Auf dem Berliner zoologischen Museum haben wir sehr gute Erfahrungen mit Weifsblechbüchsen gemacht, die in beliebiger Gröfse erhältlich sind. Man sorge nur dafür, dafs ein genügender Vorrat von Gummiringen für den Verschlufs der Deckel mitgenommen wird. Ob Schraubendeckel mit platten Gummiringen oder Deckel mit Bügelverschlufs und runden Gummiringen verwendet werden, bleibt sich gleich, vorausgesetzt, dafs die Gefäfse sorgfältig gearbeitet sind.

5. Das Tagebuch und die Bezeichnung der Beute.

Wer sich nur auf sein Gedächtnis verläfst, verzichtet von vornherein darauf, dafs seine Mitteilungen eine wissenschaftliche Prüfung bestehen können. Jeder Mensch irrt, und Verwechslungen werden dem gewissenhaftesten Forscher nicht erspart bleiben, wenn er es verschmäht, seine Beobachtungen schriftlich niederzulegen.

Die Buchführung mufs so einfach wie möglich sein; deshalb benutze man für die Säugetiere ein besonderes Heft, vereinige aber in diesem alle nötigen Angaben. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs, sobald man getrennt Bücher für Messungen, für die Jagdbeute, Verzeichnisse für die zur Versendung fertigen Sammlungen, für Beobachtungen usw. einrichtet, jede

sorgfältige Buchführung auf unüberwindliche Schwierigkeiten wegen Zeitmangels stöfst.

Man gewöhne sich daran, jede Eintragung von der nächsten durch einen kleinen Absatz zu trennen und möglichst die Seiten auf der Rückseite nicht zu beschreiben, damit später die einzelnen Angaben nach den Tierarten leicht durch Zerschneiden des Tagebuches geordnet werden können.

Bei jeder Eintragung beginne man mit einer fortlaufenden Nummer, der die Angabe des Datums und des Ortes der Beobachtung oder Erlegung folgt; dann gebe man eine Bezeichnung der Gattung oder, wenn man sie bestimmen kann, der Art, in zweifelhaften Fällen eine kurze Beschreibung der auffälligsten Merkmale des Tieres, füge dann den von den Eingeborenen verwendeten Namen und die Bezeichnung des Geschlechtes hinzu [Männchen = ♂, Weibchen = ♀, oder sehr jung = pull, jung = juv, ausgewachsen = adult oder ad.] und vermerke die Färbung der nackten Teile, der Augen und der Krallen, das Gewicht des Tieres im Fleisch, eine Angabe über auffällige Ausdünstungen bei solchen Arten, die Drüsenabsonderungen haben, über den Mageninhalt, über Schmarotzer, die an den Tieren gefunden sind, über die Umstände der Erlegung und Beobachtungen hinsichtlich der Lebensweise (Aufenthalt, Nahrung, einzelnes oder gesellschaftliches Auftreten usw.) Zum Schlufs schreibe man die Mafse hinzu, die man an dem Tiere genommen hat, und einen Vermerk darüber, in welchem der Gefäfse es zur Versendung gelangen soll, sowie in welcher Sendung es in die Heimat gelangen wird.

Die Bezeichnung der Beutestücke selbst geschieht am zweckmäfsigsten durch Begleitzettel aus Pergament. Auf ihnen soll mit Gallustinte oder chinesischer Tusche, niemals aber mit hartem Bleistift mindestens folgendes zu lesen sein: 1. die Nummer des Tagebuches; 2. das Datum und der Ort der Erlegung; 3. das Geschlecht des Tieres.

Papierzettel reifsen leicht ab; wenn man kein Pergament anwenden will, so kann man gutes Kartonpapier nehmen, das am oberen Ende von beiden Seiten aus übergeknifft und in der so entstandenen dreifachen Schicht für die Anbringung des Bindfadens durchlocht ist.

Besondere Sorgfalt verwende man auf die Befestigung des Begleitzettels an dem zu bezeichnenden Gegenstande.

Mit Bleistift geschriebene Zettel werden in Alkohol oft unleserlich. Man gewöhne sich daran, alle von einem und demselben Tiere hergestellten Präparate mit derselben Nummer, nämlich derjenigen des Tagebuches, zu bezeichnen.

6. Der Fang und die Jagd.

Eine ausführliche Darstellung der Art und Weise, wie der wissenschaftliche Reisende in den Besitz von Säugetieren aller Art gelangen kann, ist hier unmöglich, weil dafür der nötige Raum fehlt. Einige allgemeine Gesichtspunkte können aber angedeutet werden.

In jeder Gegend sind die jagdlichen Verhältnisse verschieden; in stark angebauten Ländern wird sich die Gelegenheit, Säugetiere zu sammeln, schwieriger gestalten als in menschenarmen Gebieten. Wo man auf die Hilfe der Eingeborenen verzichten mufs, da erscheinen die Aussichten, eine reiche Beute zu machen, geringer als dort, wo die Bewohner des Landes eifrige Jäger sind.

Oft kann man die Jugend zum Fange kleinerer Arten durch Geschenke anregen. Vielfach gibt es in den Dörfern gewerbsmäfsige Fänger und Jäger, die gegen geringes Entgelt ihre Beute verkaufen. Zuweilen bewirkt die Aussetzung von verhältnismäfsig hohen Preisen, dafs zahlreiche Tiere dem Sammler zugetragen werden. Besonders suche man zunächst diejenigen Tiere zu erlangen, die auf der Speisekarte der Eingeborenen eine Rolle spielen, oder deren Felle, Gehörne, Krallen und dergleichen zu irgendwelchen Zwecken benutzt werden.

Man wird gut tun, in einem wissenschaftlich wenig bekannten Lande alles zu erwerben, was in dieser Hinsicht in Frage kommt. Namentlich unter den zum Gräberschmuck, zur Hüttenzier und zum Fetisch benutzten Gegenständen befinden sich häufig Schädel und andre Teile von Tieren, die für die Wissenschaft sehr wertvoll sind.

Es sei zum Beispiel daran erinnert, dafs die ersten Nachrichten über das Okapi durch zwei als Dolchgehänge gebrauchte Fellstreifen hervorgerufen worden sind, und dafs der breitköpfige Gorilla von Nordkamerun, G o r i l l a d i e h l i, nach Schädeln beschrieben wurde, die als Fetische gebraucht waren. Wichtige Belehrungen über den Fang und die Jagd erhält man dadurch, dafs man sich mit eingeborenen Jägern in Verbindung setzt, sie auf ihren Streifzügen begleitet und die von ihnen verwendeten Fanggeräte und die beste Art, das Wild zu beschleichen, kennen zu lernen versucht.

Ohne die Hilfe der Eingeborenen wird man wenig erreichen können. An Wasserstellen, wo das Wild regelmäfsig zur Tränke erscheint, bietet sich gute Gelegenheit zur Beobachtung und Erlegung der verschiedensten Arten. Auf dem

Marsche gewöhne man sich daran, an der Spitze der Karawane zu gehen, weil nur dort die Möglichkeit vorhanden ist, dem Wilde nahezukommen, ehe es durch den Lärm der Träger verscheucht wird.

Man achte auf die Fährten, forsche die Eingeborenen über ihre Beobachtungen hinsichtlich der Lebensgewohnheiten des Wildes aus und bemühe sich, die regelmäfsigen Wechsel der einzelnen Arten zu finden.

Wenn man längere Zeit in einer und derselben Gegend bleibt, so wird man durch Fallenstellen und Auslegung von Gift nächtlich lebende Tiere erlangen können.

7. Die Anfertigung von Beschreibungen, Messungen und bildlichen Darstellungen der Säugetiere.

In der ersten Auflage dieses Werkes ist eine sehr ausführliche Unterweisung darüber gegeben worden, wie man Säugetiere beschreiben, messen und bildlich darstellen soll. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs die Zahl der durch Forschungsreisende ausgeführten Arbeiten dieser Art sehr gering ist. Die Wissenschaft ist dadurch nicht wesentlich bereichert worden.

Selbst die beste Beschreibung bietet dem Forscher meistens weniger als ein ihm vorgelegtes Fell, selbst wenn es nicht tadellos hergerichtet ist.

Wer mag auf Reisen einige Dutzend Messungen an dem erlegten Tier nehmen auf die Gefahr hin, dafs während der dafür aufgewendeten Zeit die Beute durch Fäulnis zugrunde geht?

Wenn man aufser dem Fell noch das Knochengerüst kunstgerecht aufbewahrt, so braucht man nur diejenigen wenigen Messungen vorzunehmen, die später nicht mehr ausgeführt werden können.

Solche wichtigen Messungen sind folgende:

Der Durchmesser des Halses dicht hinter dem Kopf und dicht über der Brust nach Breite und Dicke.

Der Durchmesser des Rumpfes vor den Knien nach Breite und Dicke.

Der Umfang der Beine dicht am Rumpf.

Bildliche Darstellungen lassen sich am bequemsten durch das Photographieren erlangen. Das Tier mufs aber so gelegt werden, dafs eine Körperseite vollständig auf dem Bilde erscheint und die Gestalt der Ohren, der Beine und des Schwanzes auf dem Bilde sichtbar wird. Man photographiere möglichst

bald nach der Erlegung des Wildes, ehe der Bauch durch Fäulnisgase aufgeschwellt wird.

Jedes Bild mufs selbstverständlich mit guten Herkunftsangaben versehen sein und dieselbe Nummer tragen, unter der das Tier im Tagebuche vermerkt ist.

8. Die Herrichtung der Beutestücke.

Nachdem man die nötigen Eintragungen in das Tagebuch gemacht hat (vergl. den Abschnitt 5), untersuche man zunächst das gefangene oder erlegte Säugetier auf Schmarotzer und setze die gefundenen Zecken, Flöhe, Milben, Fliegenlarven, Läuse und dergleichen mit sorgfältig ausgeführten Begleitzetteln in kleine, mit Alkohol gefüllte Röhrengläser.

Dann photographiere man das Tier, wenn man es nicht in Alkohol aufheben kann.

G r ö f s e r e T i e r e bis herunter zur Gröfse einer Katze balge man ab. Dieses geschieht in folgender Weise:

Man macht zunächst mit einem spitzen Messer einen Längsschnitt vom Kinn über die Brust und den Bauch hinweg bis dicht vor den After, läfst aber dabei die Geschlechtsorgane unverletzt und schneidet nur so tief, dafs das Fleisch nicht gespalten wird, damit die Eingeweide nicht herausfallen. Diesen Schnitt führt man weiter auf der Innenseite der Beine und Zehen bis zu den Krallen- oder Hufgliedern.

Es ist dringend nötig, die Sohlen der Hände und Füfse so weit aufzuschneiden, dafs die Knochen freiliegen, weil an diesen Stellen Fäulnis und Insektenfrafs sehr oft Schaden anrichten.

In allen Fällen, wo die Beine nicht in dieser Weise behandelt sind, ist es wahrscheinlich, dafs das Fell verdirbt.

Nun löst man die Haut vorsichtig von der Bauchwand und den Schenkeln und schneidet dicht über den Krallen- oder Hufgliedern die Knochen in den Gelenken so durch, dafs die Haut frei wird.

Dann macht man einen Längsschnitt auf der Unterseite des Schwanzes bis zur Spitze und schält die Schwanzwirbelsäule heraus.

Man darf sie niemals im Schwanze lassen; denn sonst verfällt dieser mit grofser Wahrscheinlichkeit der Fäulnis.

Solche Unterlassungssünden rächen sich sehr bitter, und oft gehen die unter grofsen Mühen gemachten Sammlungen deswegen zugrunde, weil die einfachen, aber dringend nötigen Vorsichtsmafsregeln nicht beachtet worden sind.

Nachdem die Haut des Rumpfes freigelegt worden ist, zieht man den Kopf ab. Mit den Fingern oder dem Messergriff löst man langsam die Haut von dem Schädel und achtet sorgsam darauf, dafs sie am Mundwinkel, an den Lippen, der Nase, den Tränengruben und den Augen nicht eingerissen wird. Die Knorpel der Ohrmuschel durchschneidet man dicht an dem Knochen.

Dann spaltet man vorsichtig von innen her die Ohren, Nase, Lippen und die Augenlider etwas, damit die zu verwendenden Erhaltungsstoffe, Alaun, Salz und Arsenikseife, leichter wirken können.

Auch diese Verrichtung ist dringend nötig.

Bei Tieren, die ein Gehörn oder Geweih tragen, führt man einen Schnitt dicht um die Wurzeln dieser Kopfzierden herum, verbindet sie, wenn es nötig ist, durch einen Querschnitt oder nimmt noch einen Längsschnitt zu Hilfe, der so weit über den Nacken hin reicht, dafs man den Kopf aus der Haut ziehen kann.

Für Huftiere, die auf dem Nacken und am Halse lang und dicht behaart sind, kann man den Nackenschnitt stets anwenden; bei ihnen darf man auch der Bequemlichkeit zuliebe die Halshaut durch einen Querschnitt vom übrigen Körper abschneiden.

Hier mögen noch einige Vorsichtsmafsregeln besonders hervorgehoben werden: Man lasse niemals den Schädel mit dem Fell vereinigt; selbst wenn man ihn bis zur Nasenspitze und den Lippen abzieht, bleibt die Gefahr bestehen, dafs Speckkäfer vom Schädel aus an das Fell gelangen, oder dafs die Haut des Gesichtes durch Fäulnis zerstört wird.

Wenn man die Fufsknochen zwar bis zu den Zehen- oder Hufgliedern ausgeschält hat, sie aber an dem Fell hängen läfst, so reifst bei vielen Tieren die Haut der Beine bei unvorsichtigem Umpacken der Beutestücke leicht durch, und das mühsam hergerichtete Stück wird unvollständig und dadurch entwertet.

Nun entfernt man mit einem Fettkratzer oder einem stumpfen Messer die Fettschicht und stöfst so viel von der Innenseite der Haut herunter, und zwar in der Richtung der Haare, dafs sie möglichst dünn wird. Bei Häuten, die an und für sich schon dünn sind, kann man das Bindegewebe teilweise sitzen lassen, damit man nicht einreifst.

Wenn die Haut sehr fett ist, mufs man reichlich Sägemehl aufstreuen, um das Fett zu entfernen.

An solchen Stellen, wo sehr dichte Fettschichten liegen, wie z. B. an dem Nacken der Wasserböcke, ist besondere Vorsicht nötig. Je mehr man dort die Haut vom Fett reinigt, desto geringer wird die Fäulnisgefahr an jenen Stellen.

Ist die Haut blutig, so drücke man, so gut es geht, mit dem Messerstiel die Flecke aus und wasche mit reinem Wasser nach. Angetrocknetes Blut verursacht sehr leicht Fäulnis.

Die so behandelte Haut wird alsdann in fliefsendem Wasser gereinigt, auf eine Stange zum Ablaufen gehängt, gut ausgedrückt und mit einem Gemisch von zwei Teilen Alaun und einem Teil Salz so eingerieben, dafs diese Mischung überall einwirken kann.

Bei Dickhäutern oder andern grofsen Tieren mufs man nach einigen Stunden das ausgezogene Wasser entfernen und abermals Salz und Alaun einreiben, bis die Haut an allen Stellen die frische Farbe verloren hat. Es empfiehlt sich nicht, die Lagerasche für diesen Zweck zu benutzen, weil dadurch die Häute verbrannt werden, sie lassen sich nicht mehr ausdehnen und können dann zum Ausstopfen nicht verwendet werden.

Wo man Fässer mit Holzreifen zur Verfügung hat — eiserne leiden durch Rost —, kann man die Häute in einer gesättigten Alaunlösung aufbewahren. Die oberen Schichten der Flüssigkeit sollen stets so viel Salz enthalten, dafs es auskristallisiert.

Die durchgegerbte Haut wird nunmehr vergiftet. Man streicht auf die Innenseite der nassen Haut Arsenikseife, rollt sie dann zusammen und läfst sie einige Stunden liegen, damit das Gift gut eindringen kann. Hierauf breitet man sie aus und bürstet das nasse Haar glatt. Dann legt man sie zum Trocknen an einen luftigen, aber schattigen Ort, wo sie von Raubtieren, Hyänen, Schakalen oder Milanen nicht gestohlen werden kann.

Die Häute sollen nicht aufgespannt werden. So hergerichtete verlieren an Wert durch die zahlreichen Spannlöcher.

Man achte darauf, dafs die Häute so gelegt oder gehängt werden, dafs sie überall glatt liegen und keine Falten bilden oder sich gegenseitig bedecken. An solchen Stellen tritt mit ziemlicher Sicherheit Fäulnis auf.

Wenn man genötigt ist, gröfsere Felle für die Verpackung zu falten, so sorge man wenigstens durch Einlegen von Holz-

stücken dafür, dafs keine scharfen Kniffe entstehen und behaarte Stellen nicht aneinander antrocknen.

Die Herrichtung von kleineren Fellen.

Im allgemeinen genügt bei kleineren Säugetieren ein Schnitt, der vom Kinn bis dicht vor den After, jedoch mit Umgehung der Geschlechtsorgane in der Mittellinie über die Brust und den Bauch geführt wird.

Dann löst man die Haut von dem Körper möglichst weit rings herum, drückt ein Hinterbein des Tieres so weit heraus, bis das Knie freiliegt und trennt das Fleisch des Schenkels von der Haut. Dann schneidet man das Hüftgelenk durch, nachdem man seine Lage mit dem Finger festgestellt hat. Hierzu benutzt man ein besonders starkes und scharfes Messer. Nun wird die Haut des Beines vollständig bis zu den Zehen abgezogen.

Ebenso verfährt man bei dem zweiten Hinterbein und in ähnlicher Weise bei den Vorderbeinen, die man im Schultergelenk abtrennt.

Die Sohlen der Füfse müssen bis zu den Spitzen der Zehen aufgeschnitten und von den Knochen gelöst werden.

Bei dem Abziehen des Kopfes verfahre man, wie oben angegeben worden ist. Besondere Vorsicht ist geboten bei der Trennung der Haut am After. Man entferne sorgsam den etwa austretenden Kot.

Die Schwanzrübe mufs aus der Haut herausgezogen werden, indem man langsam mit einer Hand an der Rübe zieht, mit der andern die Haut zurückschält und nötigenfalls mit dem Messerstiel oder den Fingernägeln das Bindegewebe zerreifst.

Ist es nicht möglich, so zum Ziele zu gelangen, so schneidet man den Schwanz an der Unterseite bis zur Spitze auf und zieht die Rübe heraus.

Nachdem die Haut vollständig vom Körper gelöst worden ist, reinigt man sie im Wasser, kratzt das Fett möglichst herunter, reibt sie mit Alaun und Salz ein und läfst sie einige Zeit so liegen. Nun vergiftet man sie und stülpt den Schwanz und die Beine wieder um, so dafs alle Haare nach aufsen gerichtet sind. Bei dieser Arbeit dient ein Holzstäbchen dazu, die Zehenspitzen und die Schwanzspitze herauszustofsen.

Dann hängt man die Haut zum Trocknen auf, nachdem man den ausgefüllten Begleitzettel befestigt hat. Es ist nicht empfehlenswert, sie mit Werg oder dergleichen zu füllen und zuzunähen oder den Schädel in ihr zu verpacken.

Das Aufbewahren von Häuten ganzer Tiere oder deren Teile in Alkohol.

Kleinere Säugetiere bis zur Gröfse einer Katze kann man in Alkohol aufheben. Diese Art der Herrichtung empfiehlt sich wegen ihrer einfachen Ausführung.

Entweder legt man nur die Haut ein oder das ganze Tier. Im ersteren Falle macht man einen Bauchschnitt, schält den Rumpf heraus, trennt am Hinterkopfe, an den Schultergelenken und an der Pfanne des Oberschenkelkopfes den Körper los, zieht die Haut von den Schenkeln möglichst weit herunter und dann wieder über diese herüber, spaltet die Sohlen und Zehen und legt die so hergerichtete Haut, in der also der Kopf, Schwanz und die Beine stecken, in Alkohol.

Will man ein Säugetier ganz in Alkohol aufbewahren, so macht man in der Mitte des Bauches einen Längsschnitt dicht unter dem Brustbein bis vor die Geschlechtsteile und trennt nun die Haut mit den Fingern oder mit dem Messergriff so weit wie möglich rings herum bis in die Nähe der Wirbelsäule vom Rumpf, öffnet alsdann die Bauchhöhle durch einen Längsschnitt, durchsticht das Zwerchfell, wäscht den Körper mit Wasser aus, um das Blut zu entfernen, und spritzt dann vom Maule und After aus Alkohol von 60 % in die Speiseröhre und den Darm.

Jetzt ist das Tier so weit vorbereitet, dafs es in den Alkohol gelegt werden kann. Man beschreibt nun den Begleitzettel mit guter Eisengallustinte, läfst die Schrift trocken werden und befestigt den Zettel an dem Tier.

Nach einigen Tagen nimmt man die Haut oder das Tier aus dem Gefäfse heraus, nachdem durch den Alkohol die Haut so weit gegerbt ist, dafs keine roten Stellen mehr sichtbar sind, drückt sie gut aus und legt sie in das Sammelgefäfs.

Dieses untersucht man von Zeit zu Zeit und erneuert den Alkohol, falls er trübe geworden ist. In diesem Falle darf man annehmen, dafs eines der Felle oder der Tiere durch Fäulnis angegriffen war, und tut gut daran, es gesondert aufzubewahren.

Gehirne, Augen, einzelne Körperteile und Embryonen mit den Eihäuten werden in Alkohol gelegt.

Die Herstellung von Bälgen kleiner Säugetiere.

Durch Alkohol verändert sich die Färbung mancher Haare. Es ist deshalb wünschenswert, mindestens ein Stück jeder Art

kleinerer Tiere trocken aufzubewahren. Dies kann entweder dadurch geschehen, dafs man die glattgetrockneten Häute zwischen Seidenpapier oder Streifenwatte aufhebt, oder man stellt Bälge her.

Nachdem man die Haut in gewohnter Weise abgezogen hat, wobei aber die Unterschenkel, vom Fleisch gereinigt, im Balg bleiben und die Schwanzhaut nicht umgestülpt werden darf, vergiftet man sie mit Arsenikseife, füllt sie mit Watte oder Werg aus und steckt in jedes Bein und in den Schwanz bis zur Spitze je einen Draht, der bei Mäusen und Ratten mit Watte dünn umwickelt ist. Dann näht man den Bauchschnitt zu.

Die Herrichtung der Schädel und Knochengerüste.

Es ist notwendig, dafs zu jedem Fell der dazu gehörige Schädel und möglichst auch das ganze Knochengerüst gesammelt wird. Man versäume es auch nicht, einzelne Schädel und Knochengerüste in gröfserer Menge aufzuheben.

Ihre Herrichtung ist sehr einfach. Man entfernt nur das dicke Fleisch, läfst aber alle kleineren Fleischteile am Schädel. Es ist nicht nötig, die Backenmuskeln zu entfernen oder das Gehirn herauszuholen. Nur bei grofsen, festen Schädeln soll man die Fleischteile oberflächlich abschneiden und das Gehirn durch das Hinterhauptsloch mit einem gebogenen Draht zerdrücken und mit Wasser herausspülen. Man mufs sich aber vor jeder Verletzung der Jochbögen und des Hinterhauptes hüten.

Den Rumpf und die Gliedmafsen fleischt man, nachdem die Haut abgezogen und die Eingeweide beiseite geschafft sind, in der Weise ab, dafs man Muskel nach Muskel von ihren Ansatzstellen aus löst und herunterzieht. Man braucht die Knochen nicht sauber zu schaben und soll alle Bänder und Gelenke schonen.

Das so hergerichtete Skelett legt man einen bis zwei Tage in Wasser, damit das Blut ausgezogen wird. Dann läfst man es trocknen.

Niemals dürfen Knochen mit Salz, Alaun oder Arsenik behandelt werden. Skelette in die einzelnen Teile zerfallen zu lassen, ist deshalb nicht ratsam, weil dann leicht kleine Knöchelchen verloren gehen. Darum ist es vorteilhaft, wenn die Skelette nicht vollständig gereinigt und die Bänder und Gelenke im Zusammenhang gelassen werden.

In ungereinigten Schädeln bleiben die Zähne gewöhnlich fest sitzen; sollten einige sich lockern, so umwickle man die Kiefer mit Leinewand.

Den Schädel bringe man möglichst innerhalb des Brustkorbes unter, nachdem man an ihn einen Zettel mit genauer Bezeichnung gebunden hat. Auch das Skelett mufs mit einem Begleitzettel versehen sein, der aus Pergamentpapier oder Pergament bestehen und mit Eisengallustinte beschrieben sein soll. Wenn man keine gute Tinte zur Hand hat, so gebrauche man mäfsig weichen Bleistift, schreibe dann nicht auf Pergament, sondern auf Schreibpapier, wickle den Zettel in Leinewand und binde diese um irgendeine Rippe oder befestige sie mit gutem Bindfaden an einem Beine und einen zweiten so hergerichteten Zettel an den Schädel.

Die Anwendung von Formol.

Formol ist eine 40 prozentige Lösung von Formaldehyd in Wasser. Es härtet ausgezeichnet und leistet gute Dienste bei der Aufbewahrung innerer Organe, wie Augen, Gehirne, Magen, Nieren usw.

Dagegen werden alle Knochen, Bänder und die Haut so verändert, dafs sie für wissenschaftliche Zwecke unbrauchbar werden. An einem in Formol eingelegten Säugetiere läfst sich kein Glied mehr biegen; die Knochen zerbrechen dann wie Glas, die Flughäute der Fledermäuse reisen wie Seidenpapier, der Unterkiefer läfst sich nicht mehr vom Oberkiefer lösen, die Haut kann selbst dann nicht mehr ausgedehnt werden, wenn man sie Wochen lang ausgewässert hat, sie ist zum Ausstopfen unbrauchbar.

Nur im Notfalle wende man dieses Mittel für Häute und ganze Säugetiere an und benutze dann eine Lösung von zwanzig Teilen Wasser auf einen Teil des käuflichen Formol.

Das Verpacken der gesammelten Säugetiere und ihre Behandlung während der Reise.

Nicht selten wird durch ungeeignete Behandlung und Verpackung grofser Schaden angerichtet. Es ist schon darauf hingewiesen worden, wie man den schädlichen Einwirkungen der Fäulnis, der sich bildenden Fettsäuren, des Insektenfrafses begegnet. Man sorge dafür, dafs alles Blut ausgewaschen, dafs das Fett möglichst aus den Häuten entfernt wird, und dafs die hergerichteten Häute sorgsam vergiftet werden. Ferner setze

man sie nicht dem Sonnenbrande aus, hänge sie, wenn sie nafs geworden sein sollten, an luftigen und schattigen Stellen zum Trocknen auf und hüte sich davor, die Felle am Feuer allzuschnell zu trocknen.

Man verpacke sie nicht in nassem Zustande und sehe sie öfter nach, um sie zu lüften und jedem beginnenden Insektenfrafs durch erneute Vergiftung zu begegnen.

Sehr nötig ist es, zu prüfen, ob alle Felle, Schädel und Knochengerüste mit Begleitzetteln versehen sind.

Schädel, Skelette und Skeletteile dürfen nicht mit Fellen, Skelette grofser Tiere nicht mit solchen kleiner Tiere in derselben Kiste verpackt werden; denn Knochen, die nicht vollständig gereinigt sind, ziehen Motten und Speckkäfer an, und werden von schweren Stücken während der Reise zertrümmert.

Die Schneidezähne grofser Schädel von Huftieren schütze man dadurch, dafs man den vorderen Teil des Unterkiefers dicht mit weichen Pflanzenteilen und darüber mit Leinwand umwickelt und sie so in die Kiste packt, dafs der Inhalt federt.

Diese Vorsicht ist beim Packen jeder Kiste zu beachten. Immer mufs zwischen der Kistenwand und den einzelnen Gegenständen eine federnde Lage von Packmitteln hergestellt werden. Niemals dürfen sie lose liegen, niemals aber auch zu fest eingekeilt werden.

Ist man gezwungen, feuchte Häute zu verpacken, so geschehe es niemals in zugelöteten Blechkisten, sondern in Holzkisten; sonst tritt Fäulnis ein.

In Alkohol aufbewahrte Tiere lege man so in die Sammelgefäfse, dafs jedes Tier mit seinem daran gebundenen Begleitzettel in Leinwand eingehüllt ist, fülle das Gefäfs mit ihnen so weit an, dafs sie beim Schütteln nicht durcheinander fallen können, lege darüber etwas Watte oder zusammengedrücktes Papier und giefse nun Alkohol bis zum Rande auf.

Blechbüchsen darf man nicht mit Gläsern zusammenpacken.

Wissenschaftliche Beobachtungen an Robben, Sirenen und Waltieren.

Von

Heinrich Bolau.

Die Beobachtung der Robben, Sirenen und Waltiere und ihres Lebens ist durch den Aufenthalt dieser Tiere — fast ausnahmslos das offene Meer — ganz besonders erschwert. Daher sind wir über sie viel weniger unterrichtet, als über andre Säugetierordnungen; und daher kommt es denn auch — und dieser Mangel wird durch die enorme Gröſse vieler von ihnen nur noch gefördert —, daſs sie in unsern zoologischen Museen immer noch so verhältnismäſsig wenig vertreten sind.

Artbestimmung. Abbildungen. Die erste Schwierigkeit stellt sich dem reisenden Zoologen, der auch unsre Tiere in den Bereich seiner Studien zieht, schon bei der Feststellung der Artzugehörigkeit des beobachteten Tieres entgegen. Hat er Gelegenheit, das Tier zu erlegen, so wird ihm seine Arbeit bedeutend erleichtert. In der Regel aber, und das gilt namentlich von den Riesenformen unter den Walen und von raschbeweglichen Delphinen und Robben, ist für den einzelnen Reisenden die Jagd ausgeschlossen. Da können, wenn es sich nicht etwa um die allerbekanntesten Arten handelt, nur Zeichnungen und Beschreibungen helfen, nach denen der Forscher, wenn nicht sofort, so doch später die Artzugehörigkeit der beobachteten Tiere feststellen kann.

Wo sich vollständige Zeichnungen nicht ausführen lassen, skizziere man wenigstens die Umrisse der beobachteten Tiere, bei den Walen Stellung und Form der Flossen, des Schwanzes und der Rückenfinne, wo eine solche vorhanden ist; bei den Sirenen, die sich nie weit vom Ufer entfernen, suche man die Art ihrer Körperhaltung im Bilde festzuhalten; bei den Robben

auch die Stellung der Beine und die Haltung des Körpers, sobald sie sich auf das Land oder auf das Eis begeben haben. Es ist auch besonders auf Flecken- oder andre Zeichnungen wie sie oft in so charakteristischer Weise bei Robben und Waltieren vorkommen, Rücksicht zu nehmen. Farbenskizzen sind hier zu empfehlen. Wo sich Gelegenheit bietet, ist selbstverständlich die photographische Kamera zu gebrauchen.

Beschreibung. Die Zeichnung wird von der Beschreibung ergänzt. Man versäume nicht, jede Beobachtung sofort zu Papier zu bringen — eine Regel, die dem Forscher nicht oft genug wiederholt werden kann. Die Beschreibung hat zunächst Form und Farbe des Tieres im ganzen zu berücksichtigen; dann ferner:

a) bei den Walen: Form und Lage der Flossen, Form und Lage der Spritzlöcher, Zahl und Stellung der Zitzen, etwaige Barthaare am Fötus, wie an der Oberlippe der erwachsenen Tiere; bei Furchen- oder Finnenwalen, Balaenoptera, die Bauchfurchen ihrer Lage, Tiefe, Länge und ihrem Verlaufe nach; bei den Bartenwalen überhaupt Zahl, Stellung und Lage der Barten, sowie ihre Form, Farbe und sonstige Beschaffenheit;

b) bei den Sirenen: die Behaarung; die Beschaffenheit der Flossen (Nägel) und des Schwanzes;

c) bei den Robben: die Stellung der Füfse, die Art der Fortbewegung auf dem Lande und auf dem Eise.

Mafse. Augenmafsschätzungen der Gröfse lebender Tiere auf dem Meere, wo es in der Regel an jedem Vergleichsgegenstande fehlt, sind von geringem Wert; sie fallen meistens zu hoch aus. Für die wissenschaftliche Kenntnis kann man sichere Ergebnisse nur dann erzielen, wenn man an frisch erlegten Stücken die folgenden Mafse nimmt. Es empfiehlt sich, das auch dann zu tun, wenn man nicht die Absicht hat, den Kadaver zu konservieren.

a) Bei Waltieren:

1. Ganze Länge des Tieres.
2. Umfang hinter den Vorderflossen.
3. Gröfster Umfang des Tieres.
4. Entfernung dieses Mafses von der Spitze des Oberkiefers.
5. Länge des Kopfes vom Vorderrand des Oberkiefers bis zur Ohröffnung.
6. Dasselbe Mafs vom Vorderrande des Unterkiefers aus gemessen.

7. Länge der Mundspalte geradlinig von der Spitze des Unterkiefers bis zum Mundwinkel.
8. Dasselbe Maſs von der Spitze des Oberkiefers aus gemessen.
9. Entfernung des Auges vom Mundwinkel.
10. Weite der Augenöffnung.
11. Entfernung vom Mundwinkel bis zur Vorderflosse.
12. Länge der Vorderflosse.
13. Ihre Breite.
14. Entfernung der Vorderflossen voneinander, über den Rücken des Tieres gemessen.
15. Entfernung der Spritzlöcher vom vorderen Oberkieferrande.
16. Abstand des Anfanges der Rückenflosse vom Vorderrande des Oberkiefers.
17. Länge der Rückenflosse an ihrer Basis.
18. Höhe der Rückenflosse.
19. Entfernung der Zitzen von der Scheide.
20. Breite der Schwanzflosse.

b) Bei Sirenen:

Dieselben Maſse wie die vorstehenden Nummern: 1. 2. 3. 4. 7. 9. 12. 13. 14. 20.

c) Bei den Robben, von denen man tunlichst für die spätere Aufstellung die Haut wird konservieren wollen, nimmt man die für diesen Zweck nötigen Maſse. Dasselbe gilt von kleineren Waltieren (Delphinen) und Sirenen.

Körpertemperatur. Bei frischerlegten Tieren ist, wenn das unmittelbar nach dem Tode geschehen kann, die Körpertemperatur zu messen, und dabei zu vermerken, unter welchen äuſseren Umständen die Messung ausgeführt ist, und ob nicht etwa die Temperatur nach eingetretenem Tode bereits gefallen war.

Nahrung. Über die Nahrung unsrer Tiere erhält man durch den Mageninhalt sicherste Auskunft. Es wird meistens kaum möglich sein, den Mageninhalt sofort wissenschaftlich zu untersuchen; dann ist tunlichst viel davon in Weingeist oder in andern konservierenden Flüssigkeiten für die spätere Untersuchung aufzubewahren. Auch unverdauliche Dinge, wie Steine in Robbenmägen, beachte man. Bei den Sirenen, die Pflanzenfresser sind, wird es kaum anders möglich sein, als durch direkte Untersuchung des Mageninhaltes über die Arten von Tangen und andern Pflanzen, von denen das Tier sich nährt, Sicheres zu erfahren. Die Beobachtung am lebenden Tier

dient, und das gilt für alle drei hier in Rede stehenden Säugetierordnungen, zur Ergänzung der Magenuntersuchung.

Schmarotzer. Die Haut der Robben sowohl, wie die der Sirenen, insbesondere aber die der Wale, ist sehr häufig mit Schmarotzern (Läusen) aus der Klasse der Krustentiere besetzt. Sie sind in Spiritus zu konservieren unter Beobachtung der von Plate im Kapitel „Wirbellose Seetiere" dieses Werkes gegebenen Vorsichtsmafsregeln. Trocken aufbewahrte Schalen von Balaniden, Walfischpocken, sind minderwertig; ganz wertlos sind sie, wenn ihnen auch noch die Schliefsplatten fehlen. Von den Barten der Bartenwale, sowie von den Zähnen und dem Zahnfleisch der Zahnwale lese man sorgfältig die dort etwa vorhandenen Schmarotzer ab. Alles, was ferner an wurmförmigen oder andern Eingeweidewürmern in den innern Organen sich findet, ist unter Bezeichnung des Fundtieres und des Fundorgans in Weingeist zu verwahren. Man achte stets darauf, dafs man vollständige Exemplare bekommt, und dafs bei solchen, die sich festgesetzt haben, der Kopf nicht abreifst; nötigenfalls schneide man ihn mit einem Teil seiner Umgebung heraus.

Beobachtung des Lebens unsrer Tiere. Diese Beobachtungen können nur dann von wissenschaftlichem Werte sein, wenn die Artzugehörigkeit der in Frage stehenden Tiere oder wenigstens die Gattung sicher festgestellt ist. Die grofsen Schwierigkeiten, die sich dem Forscher entgegenstellen, bringen es mit sich, dafs mit Ausnahme der wenigen Fälle, wo es sich um die allgemein bekannten grofsen Wale und Robben handelt, die Berichte der Reisenden nur ganz allgemein von Robben oder kleinen Walen (Delphinen, Tümmlern usw.) reden. Abbildungen und Beschreibungen der beobachteten Tiere (s. oben) sollten im Verein mit genauen Ortsangaben, wenn auch erst nachträglich, tunlichst sichere Artbestimmungen möglich machen.

Bei den Sirenen, von denen es überhaupt nur eine kleine Zahl von Arten gibt, die jede meistens nur auf bestimmte Flufs- und Meeresufer beschränkt sind, ist die Art der beobachteten Tiere meistens schon durch den Ort des Vorkommens gegeben.

Die Beobachtungen selbst werden sich bei Walen und Robben — weniger bei den Sirenen — zunächst auf das Schwimmen, Drehen und Wenden, Auf- und Untertauchen der Tiere erstrecken müssen, wobei die Dauer des Untertauchens sowohl, wenn das Tier nicht beunruhigt ist, als auch während einer Gefahr zu berücksichtigen ist. Dadurch wird zugleich die Dauer der Atemintervalle festgestellt.

Spielende Wale springen häufig ganz über die Wasserfläche hervor oder tauchen doch mit einem grofsen Teil ihres Körpers auf. Bei diesen Beobachtungen wird man zugleich Gelegenheit finden, eventuell Stimme und andre Lautäufserungen festzustellen. Beim Auftauchen beobachte man, namentlich bei den grofsen Walen, das sogenannte Blasen, d. h. das Ausstofsen von Atemluft durch die Spritzlöcher. Dafs bei dieser Gelegenheit Wasser, wie ein Springbrunnen durch die Atemlöcher ausgespritzt werde, nimmt wohl niemand mehr an; es ist aber doch von Wichtigkeit, die Vorgänge beim Atmen der Wale genau zu beobachten, und festzustellen, inwieweit etwa eine Wasserschicht, die sich oberhalb des Kopfes befindet, von der ausgeblasenen Luft mit emporgerissen, und inwieweit nur die warme mit Feuchtigkeit geschwängerte Atemluft beim Austritt in die kältere Umgebung sichtbar wird. Die letztere Erscheinung fällt natürlich in wärmeren Breiten fort.

Beim Narwal im besondern ist die Bedeutung des gedrehten eigentümlichen Stofszahnes, der überdies sich nur beim Männchen findet, für das Leben des Tieres noch unaufgeklärt. Das Vorkommen der sehr seltenen zweizähnigen Narwale verdient besondere Beachtung!

Bei Robben und Sirenen ist aufser den vorerwähnten Lebensäufserungen, soweit sie hier in Frage kommen können, insbesondere die Mitwirkung der Hinterbeine und des Schwanzes beim Schwimmen — Wenden, Auf- und Abtauchen — zu beachten und, wenn möglich, mit den Schwimmbewegungen andrer Säugetiere (Fischotter, Biber u. a.) und mancher Vögel (besonders der Pinguine), die freilich leider nicht gleichzeitig beobachtet werden können, zu vergleichen.

Bei den Robben ist die Art ihrer Fortbewegung auf dem Lande und auf dem Eise zu beachten, und ihre Geschwindigkeit zur Zeit der Gefahr. Bekanntlich setzen die Ohrenrobben, Otarien, die Füfse anders, als ihre Verwandten. Dienen den Walrossen die Hauer nur dazu, ihre Nahrung, Muscheln, Schnecken und andres Getier, aus dem Boden auszugraben, oder brauchen sie sie auch, um den schweren unbeholfenen Körper auf dem Festen fortzuschaffen?

Die meisten unsrer Tiere leben gesellig, die Sirenen paarweise oder in kleinen Gesellschaften. Wo die Tiere herdenweise leben, ist die Gröfse der Herde, ihre Zusammensetzung aus Männchen, Weibchen und Jungen zu beachten, sowie die Art ihrer Führung; ferner ist die Frage zu stellen, ob die Tiere sich nur zu gewissen Zeiten oder jederzeit zusammenhalten. In vielen Fällen werden in Begleitung der

Robben und Wale andre Tiere — Fische, Kruster, Cephalopoden usw. — angetroffen. Es ist festzustellen, inwieweit diese Tiere ihnen nur zur Nahrung dienen, oder ob sich auch andre Beziehungen zwischen den Gliedern einer Lebensgemeinschaft finden.

Fortpflanzung. Über die Fortpflanzung der Waltiere und Sirenen sind wir nur mangelhaft unterrichtet, und auch bei den Robben fehlt es noch an genügenden Angaben. Es ist daher das Verhalten der Tiere zur Fortpflanzungszeit zu beobachten: Finden Kämpfe um die Weibchen zwischen den männlichen Tieren statt, und wie werden sie ausgefochten? Leben die Tiere in Monogamie oder in Polygamie? Wie verhalten sich die Geschlechter vor und wie bei der Kopulation?

Kennt man die Brunstzeit einer Art, und sind eine Reihe von Beobachtungen über die Entwicklung des Fötus gemacht, oder hat man gar die Zeit des Wurfs feststellen können, so gelangt man wenigstens zu einer ungefähren Kenntnis der Trächtigkeitsdauer. Über die Art und Weise, wie die Geburt unsrer Tiere vor sich geht, wissen wir kaum etwas, ebensowenig über die Art, wie die Jungen gesäugt werden. Wie lange dauert die Säugezeit? Wo liegen die Zitzen, und wie sind sie zur Säugezeit beschaffen? Suchen die Mütter vor der Geburt besondere Plätze auf? Meeres- oder Flufsbuchten? Brackwasser? Wo halten sich die Mütter mit ihren säugenden Jungen auf? Wird das Junge beim Säugen von der Mutter gehalten? In welcher Weise?

Geographische Verbreitung. Die Wahrnehmungen über das Vorkommen und damit über die Verbreitung der Wale, Sirenen und Robben schliefsen sich eng an die über die Lebensweise unsrer Tiere an. Einigermafsen zuverlässige Angaben besitzen wir nur über die Verbreitung der gröfseren Wale und Robben, soweit sie den Gegenstand einer einträglichen Fischerei gebildet haben und zum Teil noch heute bilden. Die Kenntnis ihres Vorkommens war und ist für den Betrieb des Fanggewerbes von hervorragender Wichtigkeit. Betreffs der meisten übrigen hier in Frage kommenden Tiere fehlt es fast gänzlich an einer sicheren Begrenzung ihres Verbreitungsbezirkes; Angaben wie „Atlantischer Ozean“, „Indischer Ozean“ und ähnliche wird man dafür nicht halten können. Überall also, wo unsre Tiere der Art nach ganz sicher oder doch nahezu sicher beobachtet werden, trage man das Entsprechende nach geographischer Länge und Breite in das wissenschaftliche Tagebuch ein. Von besonderer Wichtigkeit ist das bei den Sirenen. Die Verbreitung des Senegal-

Manatus an den Küsten und in den Flüssen von Westafrika und bis tief in das Innere des Erdteils hinein ist noch wenig gekannt; und kaum besser steht es mit den amerikanischen Manaten und den Dugong-Arten des Indischen Ozeans und des Roten Meeres.

Hierher gehören auch Wahrnehmungen über die Wanderungen der Wale und ihre Abhängigkeit vom Futter und etwa von der Temperatur des Meeres. Da die Futtertiere, wie Fische, freischwimmende Weichtiere, Quallen, Kruster, ihren Aufenthalt mit der Jahreszeit, dem Winde und der Meeresströmung ändern, so wandern aus denselben Gründen auch die Wale.

Der Forscher wird suchen müssen, den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung zu ergründen.

Über den Winteraufenthalt und die Wanderungen der Wale sind Angaben zu machen; dabei sind die Mitteilungen der Walfang treibenden Küstenbewohner zu prüfen und zu benutzen und zugleich die einheimischen Namen für unsre Tiere zu beachten. In gröfseren Walen werden nicht selten Harpunen gefunden, aus deren Marken (Eigentümer- oder Schiffsnamen) man über die Wanderung des Tieres oft sichere und überraschende Schlüsse ziehen kann. Auf diese Weise sind z. B. Wanderungen von Grönlandswalen von einer Küste Amerikas zur andern festgestellt worden.

Die Flufsdelphine (Inia, Platanista u. a.) wandern in Südamerika und in Indien weit in die Flüsse hinauf. Näheres ist festzustellen.

Zu beachten ist ferner das Zusammenleben der Waltiere mit andern Meerestieren, also auch mit solchen, die ihnen nicht zur Nahrung dienen, sondern die vielleicht nur der gleichen Nahrung, wie sie, nachgehen.

Über die Wanderungen der Robbentiere, die übrigens nie sehr ausgedehnt sind, sind ähnliche Beobachtungen zu machen, wie über die der Wale.

Wanderungen der Sirenen sind nicht bekannt; vermutlich sind die schwerfälligen Wesen an ihren Standort gebunden.

Fang lebender Säugetiere.

Bei der Beschaffung lebender Säugetiere zur eigenen wissenschaftlichen Beobachtung oder für Zoologische Gärten und für Menagerien ist der Forschungsreisende vorwiegend auf den Erwerb solcher Tiere angewiesen, die ihm auf den Märkten der gröfseren Ortschaften der von ihm bereisten Länder angeboten, und auf Tiere, die ihm von Eingebornen gebracht werden. Seltner wird er dem Fang selber obliegen. Aus verschiedenen Gründen: Reist er von Ort zu Ort weiter, so ist er schon durch die Unruhe der Reise am Tierfang behindert; und wenn er selbst an einem Orte einen längern Aufenthalt nimmt, wird er richtiger die Eingebornen, die mit den örtlichen Verhältnissen genauer vertraut sind, zum Tierfang veranlassen und ihnen die dazu nötige Anleitung geben, als dafs er sich persönlich den Mühen und Gefahren einer solchen Jagd aussetzt. Einzelne gewandte und unternehmende Männer sind zwar, ausgerüstet mit den auch sonst nötigen äufsern Mitteln, nicht ohne Erfolg auf den Tierfang ausgezogen. Das sind aber Ausnahmen, und sie werden sicher Ausnahmen bleiben.

Die meisten gröfseren Säugetiere — Raubtiere, Huftiere — werden jung eingefangen; man erlegt die Muttertiere und fängt deren Jungen mit Netzen oder in Schlingen, wenn man sie nicht aus dem Lager nimmt oder die fliehenden mit den Händen ergreift. Das hat natürlich immer dann grofse und bedenkliche Schwierigkeiten, wenn die jungen Tiere über das allererste Lebensalter hinaus sind und bereits durch ihre Gröfse, ihre Körperkräfte und ihre Gewandtheit dem Jäger gefährlich werden können.

In manchen Gegenden kreist man die Tiere, insbesondere die Huftiere — Zebras, Antilopen —, ein, treibt sie auch wohl

in eine Umzäunung und trennt die Jungen dann von den Alten.

In Indien fängt man ganze Herden von Elefanten, alte und junge, in dieser Weise. Der Fang kann nur im grofsen betrieben werden; er ist nicht Sache des reisenden Naturforschers.

Ist der Forschungsreisende im allgemeinen also darauf angewiesen, lebende Säugetiere — und von andern Tieren gilt das gleiche — von den Landesbewohnern heranschaffen zu lassen und von ihnen zu erwerben, so kann er doch auch, namentlich wenn er sich längere Zeit an einem und demselben Orte aufhält, und wenn er Neigung und Geschick dafür hat, selber oder durch seine Diener und mit Hilfe eingeborner Jäger dem Fange lebender kleinerer und mittelgrofser Säugetiere obliegen.

Die einzigen Fallen, deren er sich dabei mit Erfolg bedienen kann, sind die Kasten- oder Klappfallen, wie man sie bei uns zum Lebendfange von Katzen, Mardern, Füchsen und ähnlichen Tieren benutzt. Die Raubfallenfabrik von R. Weber in Haynau, Provinz Schlesien, liefert solche Fallen von verschiedener Konstruktion. Will der Reisende sein Gepäck durch diese Fallen, die er freilich unterwegs mit kleineren Gegenständen vollpacken kann, nicht zu sehr belasten, so werden ihm einzelne Fallenmuster genügen, nach denen er, am Ziel angelangt, andre anfertigen lassen kann.

Wir wiederholen, im grofsen und ganzen wird der Forschungsreisende nur ausnahmsweise selber dem Fange lebender Tiere obliegen; die Beschaffung grofser lebender Säugetiere wird stets Sache der grofsen Tierhändler bleiben, die ihre Beauftragten auf den Fang und den Ankauf hinaussenden.

Der reisende Zoologe sollte aber sein Augenmerk besonders darauf richten, dafs wissenschaftlich hervorragend interessante Tiere, die bisher selten oder nie in zivilisierte Länder gebracht wurden, gefangen und der Beobachtung zugänglich gemacht werden. Wir erwähnen, um nur einige Beispiele anzuführen, insbesondere die folgenden Tiere:

Vierhänder: die anthropomorphen Affen, die seltenen Gattungen Hylobates, Semnopithecus und Colobus;

Halbaffen: Indris, Propithecus, Avahis, Tarsius, Chiromys;

Insektenfresser: Galeopithecus, Centetes, Macroscelides und die übrigen tropischen und subtropischen Gattungen,

die freilich fast ohne Ausnahme in der Gefangenschaft schwer am Leben zu erhalten sind;

Flattertiere: die seltneren Arten der Flatterhunde;

Seehunde: der Reisende wird kaum in die Lage kommen, die seltnen und interessanten Trichechus, Cystophora u. a. zu fangen oder zu erwerben und sich mit ihrem schwierigen Transport zu befassen;

Raubtiere: seltne innerasiatische Katzen, ferner Cryptoprocta, Icticyon, Ailuropus, Ailurus, und viele andre;

Nagetiere: wir nennen hier nur Biber, Chinchilla, Fiber;

Unpaarzeher; Tapire, Zebras, Wildpferde, Wildesel und Nashörner;

Paarzeher: Cervulus, Elaphodus, Hydropotes, Pudua, Antilopen und Hirsche aller Art;

Sirenen: alle Arten erwünscht, aber schwer zu halten;

Edentaten: Choloepus, Myrmecophaga, Chlamydophorus, Manis, Orycteropus;

Beuteltiere: Thylacinus, Sarcophilus, Myrmecobius, Phascolomys, Dendrolagus.

Wir bemerken zu dieser Liste, dafs wir nur wenige der wünschenswerten Arten hier aufgeführt haben, und heben ausdrücklich hervor, dafs auch alle mit Namen hier nicht aufgeführten für die wissenschaftliche Beobachtung in den Zoologischen Gärten mehr oder minder wertvoll sind.

Transport lebender Säugetiere. Mag nun der Forscher durch eigenen Fang oder durch Tausch oder Kauf in den Besitz seiner Tiere gelangt sein, es tritt an ihn dann zunächst die Frage heran: wie werden die Tiere transportiert, wie unterwegs verpflegt.

Der Transport lebender Säugetiere geschieht meistens in festen Kästen oder Käfigen, selten frei an der Leine oder in den auf Schiffen vorhandenen Behältern für Schafe, Ziegen und ähnliche Haustiere.

Dafs die Transportkästen, um das Ausbrechen und Entschlüpfen der Gefangenen zu verhüten, eine der Gröfse und Stärke der Tiere entsprechende Festigkeit haben müssen, ist selbstverständlich. Wir wollen aber auf einiges besonders aufmerksam machen: sehr grofse Säugetiere, wie Nashörner, Flufspferde, Giraffen, werden meistens in einem so jugendlichen Alter gefangen, dafs ihr Transport besondere Schwierigkeiten nicht macht, wenn man Kästen benutzt, die eine Festigkeit

haben, wie sie schon durch das Gewicht und die Gröfse der Tiere bedingt ist. Ähnliches gilt für die Transportkästen für Raubtiere; besondere Sorgfalt aber ist auf die für gröfsere Bären zu verwenden.

Kästen für grofse Bären und Katzen werden am besten an beiden Enden mit einem festen eisernen Gitter geschlossen, das im ganzen als Falltür einzurichten ist, oder doch derartig, dafs man, ohne die Sicherheit zu vermindern, einzelne Stangen herausziehen kann, um den oder die Gefangenen am Ende der Reise aus dem Kasten herauszulassen.

Damit die Tiere, und das gilt natürlich besonders von grofsen und kleinen Katzen und von Bären, nicht etwa Personen, die sich unvorsichtig nähern, mit den durch das Gitter vorgestreckten Tatzen verletzen können, und zugleich zum Schutz bei ungünstiger Witterung, bringt man hölzerne Läden von aufsen vor den Gittern an, die man zeitweilig, und wenn keine Gefahr vorliegt, entfernen läfst. Dadurch wird eine gute Lüftung ermöglicht. Für etwaigen Bahntransport ist überdies die Sicherung durch eine Holzlade bei Raubtieren vorgeschrieben.

Die Transportkästen für grofse Wiederkäuer, Antilopen, Büffel, Hirsche, desgleichen für Zebras, Wildesel und Wildpferde sind knapp zu bemessen; sie dürfen namentlich nicht breiter sein, als das Tier, das sie aufnehmen sollen, so dafs der Insasse sich nicht umdrehen kann.

Am Kopfende ist eine Krippe in Brusthöhe gut zu befestigen; auch sind oberhalb davon senkrecht eiserne Stäbe oder kräftige hölzerne Leisten anzubringen, zwischen denen hindurch das Futter von aufsen in die Krippe gelegt werden kann.

Dicht über dem Boden sind bei allen Arten von Kästen und Käfigen geeignete Öffnungen frei zu lassen, durch die hindurch die Reinigung vorgenommen wird. Am besten werden derartige Öffnungen von aufsen durch eine Klappe geschlossen.

Die Transportbehälter für Nager und auch die für manche Raubtiere — wie z. B. Bären —, bei denen Gefahr vorhanden ist, dafs sie ihr Gefängnis durch Beifsen und Nagen beschädigen und zerstören, müssen von innen mit genügend starkem Eisenblech beschlagen werden.

Zur Sicherung der eingesperrten Tiere selbst gegen Verletzungen mufs jeder Behälter, bevor er in Benutzung genommen wird, sorgfältig darauf untersucht werden, dafs nirgends Nägel mit ihren Spitzen in den Innenraum vorstehen; auch

grofse Holzsplitter und scharfe Holzkanten sind zu beseitigen. Futter- und Saufnäpfe dürfen keine scharfen Ecken und Kanten haben.

Die Innenwände der Behälter für grofse Huftiere überkleidet man zweckmäfsig in Rumpfhöhe mit Leinen, wenn nicht etwa Gefahr vorliegt, dafs die Tiere mit ihren Hörnern oder Geweihen das Leinen herunterreifsen. Auch eine Polsterung der Decke mit Heu oder Stroh unter starkem Packleinen ist bei Huftieren in vielen Fällen zu empfehlen.

Eine gute Lüftung der Kästen, die natürlich für das Wohlbefinden der Tiere, namentlich bei Transporten in wärmeren Erdstrichen, von der gröfsten Wichtigkeit ist, wird durch hinreichende Öffnungen nahe der Decke der Kästen und durch andre nahe dem Boden erreicht, wenn nicht ohnehin schon durch hölzernes Latten- oder eisernes Gitterwerk genügend frische Luft eintreten kann. Im allgemeinen haben wir in bezug auf die Transportbehälter nur noch zu erwähnen, dafs sie bei aller Festigkeit und Sicherheit nicht gröfser und schwerer sein dürfen, als durchaus nötig, da sonst die Transportkosten, namentlich auf den Eisenbahnen, unnötig vergröfsert werden.

Zum Anfassen sind die Kästen mit Leisten, Griffen oder Tauschleifen zu versehen.

Die Pflege der Tiere auf der Reise. Die meisten Tiere leiden auf dem Transport mehr oder weniger. Um von vornherein Verlusten tunlichst vorzubeugen, sollte man daher nur gesunde, gutgenährte, fehlerfreie Tiere auf die Reise senden. Seltnere Tiere wird man auch mit kleinen Mängeln abschicken, minder gutgenährte in der Hoffnung, dafs sie sich später bei guter Pflege kräftigen; wirklich kranke oder mit groben Fehlern behaftete aber überstehen eine weite Reise selten gut oder sind schliefslich, am Ziele angelangt, wenig oder nichts wert.

Kamele und Dromedare, Lamas und ihre Verwandten, nordafrikanische Gazellen und andre Huftiere leiden nicht selten an der Räude. Man achte bei der Erwerbung derartiger Tiere besonders darauf, dafs die Haut, namentlich an der Innenseite der Schenkel, an den Ohren und um die Augen, völlig glatt und rein ist. Räudekranke Tiere stecken unterwegs leicht andre an; ihre Einfuhr in Deutschland ist überdies verboten.

Hat man Zeit und Gelegenheit, die zu versendenden Tiere an Ort und Stelle durch geeignete Pflege für den Transport zu kräftigen, so ist das sehr zu empfehlen. Man ändere die Fütterung im voraus in der Weise, dafs im allmählichen Über-

gange nur Futterstoffe gereicht werden, die auch auf dem Schiffe zu haben sind, oder die man mit auf die Reise geben kann.

Was die Fütterung auf der Reise, die wir uns als Seereise denken, anlangt, so genügen einige allgemeine Anweisungen:

Futterstoffe für Affen und Halbaffen: Johannisbrot (Karobe), Nüsse, inbesondere Erdnüsse, frisches und getrocknetes Obst, Bananen, Feigen, Datteln und schliefslich ziemlich alle Nahrungsmittel, wie sie die Schiffsküche bietet, also Brot, gekochte Kartoffeln, Gemüse, kondensierte oder frische Milch und Eier. Manche Affen nehmen auch gern gekochtes Fleisch.

Für Raubtiere und Raubbeuteltiere: frisches Fleisch, Geflügel — auf keinen Fall Pökelfleisch. — Kleinere Raubtiere kann man meistens recht gut mit Milch und Brot und Eiern ernähren, manche fressen auch frisches und trocknes Obst.

Grofse Raubtiere, insbesondere grofse Katzen, fressen, wenn sie in eine neue Umgebung kommen, oft tagelang nicht. Das ist unbedenklich.

Für Nagetiere: Brot, Getreide, Nüsse, Erdnüsse, Kastanien, Eicheln, Wurzeln der verschiedensten Art, wie Bataten, Yams, Kartoffeln u. a.

Für Huftiere und Känguruhs: Heu (geprefst), Getreide, und zwar aufser dem europäischen: Mais, Hirse, Durra, Reis, ferner Brot, Schiffsbrot, Kleie — aber auch Wurzeln, Kartoffeln, Johannisbrot (Karobe) und andre Pflanzenstoffe. Vor frischem, namentlich vor saftigem Gras, das in den Hafenstädten zur Verfügung stehen könnte, ist zu warnen; werden die Tiere damit plötzlich und reichlich gefüttert, so gehen sie leicht an schweren Verdauungsstörungen zugrunde.

Für Flughunde: frisches oder getrocknetes Obst, im Notfall Brot in Milch.

Für Insektenfresser: frisches, auch wohl gekochtes Fleisch, gekochte Eier, beides fein gemahlen oder gehackt, getrocknete, gequellte Ameisenpuppen (sog. Ameiseneier), auch wohl Weifsbrot in Milch. Manche Tiere nehmen dieses Futter am liebsten gemischt. Lebende Insekten werden meistens nicht zu haben sein.

Für Zahnarme: Gürteltiere fressen Brot in Milch; etwas gemahlenes, frisches Fleisch; Ameisenbär und Erdferkel eine Milchsuppe, in der Maizena gekocht ist, mit einem Zusatz von

feingemahlenem, rohen Fleisch und getrockneten Ameiseneiern. Schuppentiere, die schon in ihrer Heimat in der Gefangenschaft schwer am Leben zu erhalten sind, sollte man wie die Ameisenbären zu füttern versuchen und dabei beachten, dafs sie Insektenfresser sind; man bemühe sich, eine passende animalische Ersatznahrung zu finden.

Für Seehunde: frische Fische.

Für Sirenen: frische Pflanzen, Laub, Salat, Zweige von Wasserpflanzen und dergleichen, Seetange.

Niemals darf verdorbenes Futter gereicht werden!

Neben dem guten und genügenden Futter und neben reichlicher Lüftung, aber unter Fernhaltung von Zugluft, ist die gröfste Reinlichkeit das wichtigste Erfordernis für das Wohlsein und die Gesundheit der gefangenen Tiere. Wenn es geht, gebe man den Tieren ein Lager von Stroh oder Heu und halte es sorgfältig sauber von Exkrementen. Läfst sich kein Stroh beschaffen, so mufs Sand an seine Stelle treten, der in dem Falle mit auf die Reise genommen werden mufs.

Wenn die Witterung es erlaubt, stellt man die Tiere am besten auf Deck auf. Wo sie unter Deck gebracht werden müssen, ist für Licht und tunlichst reichlich reine Luft zu sorgen.

Literatur.

Sanderson, G. P.: Thirteen Years among Wild Beasts of India. London 1882.

Zoologischer Garten: Fang und Transport eines Nilpferdes. Frankfurt a. M. 1882, 290.

Bronsart von Schellendorff: Tierbeobachtungen und Jagdgeschichten aus Ostafrika. Berlin 1900.

Schillings, C. G.: Mit Blitzlicht und Büchse. Leipzig 1905.

Tierfallen.

R. Weber. Älteste deutsche Raubtierfallenfabrik. Haynau in Pr. Schlesien.

Sammeln und Beobachten von Vögeln.

Von
Anton Reichenow.

Zur Ausrüstung des ornithologischen Sammlers gehört zuerst eine gute Doppelflinte. Man wählt am zweckmäfsigsten Zentralfeuer Kaliber 12 mit Metallpatronen. Das gröfsere Kaliber 12 ist dem auch vielfach gebräuchlichen Kaliber 16 vorzuziehen, weil solche Flinte weiter trägt, der Schrotschufs besser deckt und weil das Kaliber 12 gegenwärtig allgemeiner im Gebrauch ist, somit leichter Gelegenheit geboten wird, eintretenden Mangel an Patronen zu ersetzen. Metallhülsen sind den Papphülsen vorzuziehen, weil Papppatronen unter der Feuchtigkeit in den meisten tropischen Ländern oft leiden oder bei zufälligem Durchnässen leicht verdorben werden.

Ein sogenannter „Drilling", Doppelflinte verbunden mit Kugelrohr, ist nicht zu empfehlen. Denn, da man mit der Kugel nur ganz ausnahmsweise auf gröfsere Vögel schiefsen kann, so ist der Kugellauf eine unnütze Belastung des Jagdgewehres, oder aber, wenn die Läufe des Gewehres zur Erzielung eines geringeren Gewichtes verkürzt werden, so leidet darunter die Tragweite und Treffsicherheit der Waffe. Dagegen ist zum erfolgreichen ornithologischen Sammeln neben der Doppelflinte eine kleinkalibrige Vogelflinte (Tesching Kaliber 8) dringend zu empfehlen. Die Doppelflinte gebraucht man zum Schiefsen auf weitere Entfernungen und zum Erlegen gröfserer Vögel; bei der Jagd auf kleinere Vögel, besonders in waldigem Gelände, wird man aber meistens nur auf sehr geringe Entfernung von 10—20 Schritten zu Schufs kommen und in solchem Falle mit der weitkalibrigen Flinte den Vogel so stark zerschiefsen, dafs er zum Präparieren unbrauchbar wird, abgesehen von der Munitionsersparnis bei Benutzung des Teschings.

Als Ladung für die Patronen verwende man nur Schwarzpulver, weil Jagdflinten für rauchloses Pulver häufig zu schwach gearbeitet sind und deshalb Unglücksfälle eintreten können. Schrot mufs in verschiedenen Stärken mitgenommen werden. Die gangbarsten Nummern sind: Nr. 00 für Geier und andere grofse Vögel mit hartem Gefieder, ferner Nr. 3, 5, 8, 11 und Vogeldunst. Reisende, die sich zum ersten Male für ein gröfseres Unternehmen ausrüsten, sind oft im Zweifel darüber, wieviel Schiefsbedarf sie mitnehmen sollen. Bei der Erwägung kommt in Betracht, ob der Reisende ausschliefslich ornithologisches Sammeln betreiben oder auch andere Fächer bei seinen Forschungen zu berücksichtigen beabsichtigt. Wer aufser Vögeln auch andere Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen u. a. sammelt oder wer auch geographischen und anderen Forschungen sich widmet, wobei er oft tagelang die Flinte nicht gebrauchen kann, wer also nur den kleineren, wenngleich einen beträchtlichen Teil seiner Zeit auf Vogelsammeln verwendet, wird mit durchschnittlich 5 Schufs für den Tag auskömmlich versehen sein und demgemäfs 2000 Schufs auf das Jahr rechnen müssen. Da Metallhülsen durchschnittlich wenigstens sechs- bis achtmal gebraucht werden können, so sind für die 2000 Schufs etwa 300 Metallhülsen erforderlich, dazu die entsprechende Anzahl Zündhütchen, Pfropfen, Plättchen und Werkzeuge zum Einsetzen der Zündhütchen und Laden der Patronen. Zu beachten ist aber, dafs die Patronenlager beider Läufe der Flinte genau gleich gebohrt sein müssen; denn da die Metallhülsen beim Schufs entsprechend der Weite des Lagers sich ausdehnen, so würde, wenn ein Lager weiter wäre, die dafür gebrauchte Patrone für den anderen Lauf nicht mehr passen. An Pulver gebraucht man zum Füllen von 2000 Patronen Kaliber 12 etwa 12 Kilo, an Schrot dazu etwa 70 Kilo. Von den oben empfohlenen Schrotnummern rechnet man auf Nr. 00 und 3 je ein Zehntel, auf die übrigen vier Nummern je zwei Zehntel des gesamten Vorrats.

Für alle Gewehre sind Ersatz-Schlofsteile empfehlenswert.

Neben der Jagd ist der Fang zu betreiben. Raubvögel fängt man in Tellereisen, die mit Köder versehen sind, oder legt das Eisen in einen aufgefundenen Horst, in dem sich Eier oder Junge befinden. Kleine Vögel werden mit Schlag- und Kastenfallen gefangen oder in Schlingen aus Pferdehaaren, von denen man eine gröfsere Anzahl mitführt. 2—3 Pferdehaare werden dazu zusammengedreht und an den Enden verknotet. Die daraus gebildeten Schlingen befestigt man vor den Eingangsöffnungen der Nester oder legt sie in offene

so, dafs der Vogel beim Hineinhüpfen ins Nest mit 'üfsen in die Schlinge gerät. An Stellen, wo kleinere lvögel häufig sich aufhalten, werden Laufschlingen mit gelegt. Auch das sogenannte Klebnetz, ein gröfseres, ünnem Garn gestricktes, engmaschiges Netz, liefert, tlich vor den Nistlöchern gesellig nistender Vögel aufzt, oft ergiebige Beute. Mit Erfolg sind auch Leimruten nutzen. Den Vogelleim bereitet man durch Einkochen einöl oder aus einer Mischung von Tischlerleim mit ink. Dieses Präparat hat den Vorteil, dafs es sich von 'edern der Vögel leicht mit Wasser abwaschen läfst. gene Vögel tötet man am lsten durch Ersticken, indem len Rücken mit Daumen und finger umfafst und die Lungen menprefst. Gröfsere, stärkere werden durch einen Schlag n Hinterkopf betäubt und durch Stich ins Gehirn schmerzlos t.

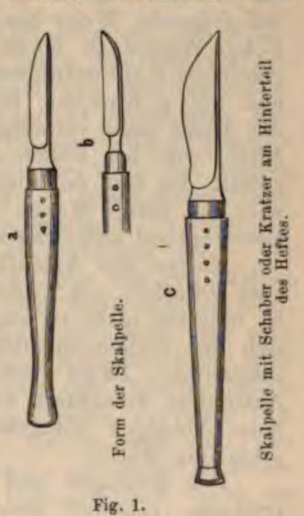


Fig. 1.

'ür die Kleidung auf der Jagd berücksichtigen, dafs der Aneutrale, am besten grünlich-Farbe haben mufs. Auffallende Kleidung erschwert das Anen begreiflicherweise ungemein. erlegten Vogel stopft man Wattepfropf in den Schlund, nicht Blut oder Magensaft aus chlunde herauslaufen kann und edern verunreinigt. Auch auf hufswunden wird etwas Baumwolle gelegt, um sie zu ver-n. Man rollt den Vogel sodann in Papier ein und verwahrt rährend des weiteren Verlaufes der Jagd am zweck-sten in einem auf dem Rücken getragenen Netzrucksack, lche jetzt auch bei Gebirgsreisen häufig benutzt werden.

Zubereiten von Bälgen, Skeletten und Eiern.

'um Abbalgen und Zurichten der Vogelbälge sind er-lich: einige Messer verschiedener Gröfse, am besten elle, wie sie für anatomische Zwecke gebraucht werden 1, *a*—*c*), eine gröfsere und eine kleinere anatomische , feinere und stärkere Pinzette, ein Fettkratzer, an

dessen Stelle aber auch ein Skalpell zu gebrauchen ist, ein kleiner Schwamm, Arsenikseife, Borstenpinsel verschiedener Gröfse mit kurzgeschnittenen Borsten zum Auftragen der Arsenikseife, Baumwolle und Werg (Hede), feine Sägespäne oder Gips, Benzin, anatomische (gebogene) Nähnadeln mit Zwirn, Stecknadeln, ein Schleifstein zum Schärfen der Messer, eine kleine Spritze (s. S. 536), Balgzettel (Etiketten s. S. 535), Pergamentpapier, Eierbohrer und Blasröhrchen (s. S. 538), ein Zirkel, ein Metermafs (Stabmafs).

Die Arsenikseife (Becoueursche Arsenikseife), die man sich am zweckmäfsigsten in einer Apotheke zubereiten läfst, wird auf folgende Weise hergestellt: $^1/_2$ kg weifse Seife wird mit 1 kg Wasser zu einem Brei gekocht, dann 250 g frischgelöschter Kalk dazu gerührt, hierauf 250 g gepulverter Arsenik und 250 g Kampfer, den man in Alkohol aufgelöst hat, mit der Masse innig vermengt. Die nach dem Erkalten erstarrende Masse wird am besten in eine Glasflasche mit weitem Halse gefüllt, die man mit einem Kork verschliefst. Zum Gebrauche wird die nötige Menge mit Wasser angerührt und mit einem Borstenpinsel aufgetragen.

Anstatt der Arsenikseife wird auch arseniksaures Natron zum Vergiften von Vogelbälgen verwendet. Dieses Verfahren ist indessen nicht zu empfehlen, weil das arseniksaure Natron sich in verhältnismäfsig kurzer Zeit zersetzt und die so zubereiteten Bälge dann dem Insektenfrafs ausgesetzt sind. Aufserdem erleichtert die Arsenikseife das Zurückstreifen der beim Abbalgen übergestülpten Haut, weil sie die Haut geschmeidig macht.

Das Abbalgen und Zubereiten des Balges ist leicht zu erlernen, erfordert aber doch einige Übung, die sich der Sammler vor Beginn seiner Reise aneignen sollte. Besondere Vorsicht ist bei solchen Vögeln zu empfehlen, die eine dünne, leicht zerreifsbare Haut haben, wie Tauben, Nageschnäbler, Nachtschwalben. Sorgsame Zubereitung der Bälge erhöht den Wert einer Sammlung ungemein; schlecht zubereitete und tadelhafte Stücke sind oft ein dauerndes Ärgernis für die Museen und Sammlungen, denen sie überwiesen werden, und für diejenigen, die sie später zu wissenschaftlichen Untersuchungen benutzen.

Vor dem Abbalgen ist der erlegte Vogel, nachdem die Todesstarre vorüber ist, im Fleisch zu messen, und zwar vermerkt man die Gesamtlänge von der Schnabelspitze bis zum Schwanzende des gerade ausgestreckten, aber nicht übermäfsig ausgereckten Vogels nach Millimetern und ferner den Abstand

von Flügelspitze und Schwanzende bei angelegten, in natürlicher Lage befindlichen Flügeln (vergl. S. 556). Überragen die Flügelspitzen das Schwanzende, so ist vor die erhaltene Zahl ein + - Zeichen zu setzen. Von Wert ist auch die Feststellung des Gewichtes des Vogels im Fleische und die Spannweite der Flügel. Wer Zeit und Gelegenheit hat, sollte beide Messungen nicht versäumen. Alle übrigen Mafse können später am Balge ebensogut wie am Vogel im Fleische genommen werden. Sodann vermerkt man noch die Farbe der Iris (Hornhaut des Auges), des Schnabels, der Füfse und etwa vorhandener nackter Hautstellen (vergl. den Balgzettel auf S. 535).

Hierauf schiebt man einen neuen Baumwollen- oder Wergpfropf in den Schlund des Vogels, damit während des Zubereitens nicht Blut oder Mageninhalt aus dem Schlunde herauslaufen und die Federn beschmutzen kann, legt den Vogel auf den Rücken, streicht mit Daumen und Zeigefinger die Federn von der Mitte des Unterkörpers nach den Seiten, so dafs die Haut freiliegt, und schlitzt mit einem Messer oder auch mit einer Schere durch einen Längsschnitt die Haut des Unterkörpers vom Anfang des Brustbeinkammes längs der Brust- und Bauchmitte bis gegen den After hin auf. Dabei ist zu beachten, dafs die Bauchdecke nicht durchschnitten wird, damit die Eingeweide nicht herausquellen. Nun löst man von dem Schnitt aus, indem man die Hautränder mit den Fingern oder bei kleineren Vögeln mit der Pinzette erfafst und mit dem flachen Ende des Skalpellgriffes die Haut vom Körper trennt, die Haut von den Körperseiten und den Schenkeln los, schneidet mit einer Schere die Beine im Kniegelenk (Gelenk zwischen Ober- und Unterschenkel) durch, so dafs der Oberschenkel am Körper, der übrige Teil der Beinknochen an der Haut bleibt, schneidet auch das Darmende vor dem After und die Schwanzwirbel dicht oberhalb des letzten Schwanzwirbels, an dem die Schwanzfedern sitzen, mit der Schere durch, wobei besonders zu beachten ist, dafs die Rückenhaut über dem Schwanzteil nicht verletzt wird, löst die Oberarme aus dem Schultergelenk und schält nunmehr den ganzen Rumpf aus der Haut heraus. Bei grofsen Vögeln empfiehlt es sich zur leichteren Handhabung, den Körper, nachdem der Schwanzteil freigelegt ist, an diesem mit einem durch das Kreuzbein gebohrten Haken aufzuhängen. Während des ganzen Verfahrens bestreut man den blofsgelegten Körper und die Innenseite der Haut mit Sägespänen oder Gips und reinigt häufig die Finger, damit die Bauchfedern nicht durch

Blut oder Fett beschmutzt werden. Nunmehr streift man die Haut gleich einem umgestülpten Handschuh über den Hals und Kopf bis zu den Augen ab und löst den Hals mit dem Rumpfe vom Kopfe los. Sodann öffnet man das Hinterhaupt, um das Gehirn herauszunehmen, löst vorsichtig die Augen an ihrem Hinterrande los und hebt sie, ohne sie zu verletzen, aus den Höhlen heraus. Beim Überziehen der Kopfhaut erfordert auch das Auslösen der Haut im Gehörgange besondere Vorsicht. Nachdem die Zunge und die am Schädel befindlichen Fleischteile durch Kratzen mit dem Messer entfernt sind, bestreicht man die Innenseite der Kopf- und Halshaut mit Arsenikseife, die man mit einem kurzgeschnittenen Borstenpinsel aufträgt, ebenso den ganzen Schädel, steckt an Stelle der Augen Baumwolle in die Augenhöhlen, umwindet auch den Schädel ganz leicht mit Baumwolle, damit nicht die Haut unmittelbar auf den Knochen zu liegen kommt, wodurch leicht Fäulnis entsteht, und streift Kopf- und Halshaut wieder zurück.

Bei Vögeln mit sehr dünnem Halse, zum Beispiel Spechten, Reihern, ist das Überstreifen der Halshaut über den Kopf nicht ausführbar. Bei diesen mufs die Haut am Hinterkopfe durch einen Längsschnitt aufgeschlitzt, von hier aus nach Ablösung des Halses am letzten Halswirbel der Schädel herausgearbeitet und in der angegebenen Weise gereinigt werden.

Nachdem man sodann die Unterschenkel aus der bis zum Fufsgelenk (Tarsalgelenk) übergestülpten Haut hervorgezogen und deren Fleischteile entfernt, ebenso die bis zum Ellenbogengelenk herausgezogenen Oberarmknochen von allen Fleisch- und Fettteilen gesäubert hat[1]), vergiftet man die Innenseite dieser Hautteile und die ganze übrige Körperhaut, insbesondere auch die Schwanzwurzel mit Arsenikseife, umwindet Bein- und Armknochen mit Baumwolle oder Werg und streift die Haut in ihre natürliche Lage zurück.

Es erübrigt noch, nach Aufheben der gröfseren Unterflügeldecken die Haut auf dem Unterarm durch einen Längsschnitt aufzuschlitzen, die Armmuskeln herauszunehmen, nach Vergiften auch dieser Teile an Stelle der entfernten Muskeln etwas Baumwolle einzuschieben und die Haut wieder in die natürliche Lage zurückzubringen, so dafs die grofsen Unterflügeldecken die Schnittstelle auf dem Unterarm vollständig

---

[1]) Ganz besonders mufs an der Haut haftendes Fett sehr sorgfältig durch Schaben mit dem Fettkratzer oder Messer entfernt werden. Durch zurückbleibendes Fett wird die Haut in kurzer Zeit mürbe und zerreifst.

verdecken. Bei dickbeinigen Vögeln oder solchen mit befiederten Läufen (Raubvögel, Eulen) mufs man auch die Horndecke des Laufes oder dessen befiederte Haut längs der Laufsohle aufschlitzen, diese seitlich vom Knochen loslösen, auf der Innenseite mit Arsenikseife bestreichen und zwischen Laufbekleidung und Fufsknochen Baumwolle einschieben, weil sonst Fäulnis entsteht und die Hornschilder oder die Haut des Laufes sich ablösen. Damit ist das Abbalgen beendet.

Sollten Stellen des Gefieders durch Blut, Fett oder auf andere Weise verunreinigt sein, so wird vor dem Vergiften der Haut das Blut mit reinem Wasser, Fett mit Benzin, sorgfältig ausgewaschen, wobei man sich am besten eines kleinen Schwammes bedient. Man legt die betreffende Gefiederstelle auf eine etwas geneigte Platte, so dafs das verbrauchte Wasser sofort abläuft, drückt die Federwurzeln mit dem Finger fest, damit man die Federn nicht aus der Haut herausreifst, und wäscht mit dem nassen Schwamm unter starkem Druck die Verunreinigung heraus. Die Haut wird dann an einen luftigen Ort gelegt, bis die gewaschenen Stellen vollständig getrocknet sind. Durch Auflockern mit einem Pinsel oder Anblasen erhalten die Federn bald wieder ihre natürliche Beschaffenheit.

Sind durch unvorsichtiges Einschneiden gröfsere Risse in der Haut entstanden, so werden diese mit einer gebogenen Nadel und feinem Zwirn leicht zusammengenäht, was auch vor dem Vergiften der Haut zu geschehen hat. Kleinere Löcher können unbeachtet bleiben.

Nunmehr umwickelt man ein Holzstäbchen von der Länge des Rumpfes und Halses an dem einen Ende mit Baumwolle oder Werg in der Stärke des natürlichen Halses, schiebt das umwickelte Ende durch die Halshaut in den Schädel, während das andere Ende des Stäbchens in den Rumpfteil zu liegen kommt, bringt die Flügel in die natürliche Lage und bindet die Armknochen im Ellenbogengelenk mit einem Faden auf denselben Abstand, den sie am Körper durch die Rückenbreite voneinander haben, zusammen, damit durch das Ausfüllen des Körperteils die Rückenhaut, insbesondere die nackte Schulterhaut nicht übermäfsig ausgedehnt wird. Die Haut des Rumpfteiles füllt man locker mit Baumwolle oder Werg aus, zieht die durch den Längsschnitt getrennte Haut des Unterkörpers möglichst zusammen (Zusammennähen ist unnötig), so dafs die Schnittöffnung durch die Federn überdeckt wird, ordnet und glättet alle Federn und legt, um die Körperhaut, insbesondere auch die Flügel bis zum Trocknen zusammen-

zuhalten, einen Papierstreifen um den Körper, dessen Enden mit einer Nadel zusammengestochen werden. Bei kleineren Bälgen legt man einen nassen Papierstreif um den Körper, dessen übereinanderliegende Enden durch die Feuchtigkeit genügend aneinanderhaften, um den Streif zusammenzuhalten. Man schiebt den Balg sodann mit dem Kopfe voran in eine spitzgedrehte Tüte und hängt diese an einer ausgespannten Leine zum Trocknen auf, indem man den Zipfel des offenen Teiles der Tüte mit einer Nadel an die Leine ansticht. Dieses Aufhängen der Bälge hat den Vorteil, dafs Ratten und Mäuse während des Trocknens nicht dazu gelangen und Beine oder Schnäbel benagen können. Wo Zerstörung durch Ameisen oder Termiten zu befürchten ist, empfiehlt es sich, Schnabel und Füfse



Fig. 2.



Fig. 3.

des Balges äufserlich mit Arsenikseife zu bestreichen oder die Enden der Leine mit Vogelleim zu tränken.

Nach Zubereitung des Balges ist das Geschlecht des Vogels festzustellen. Dazu durchschneidet man Bauchhaut und Rippen des abgebalgten Körpers an der linken Rumpfseite mit einer Schere und kann dann nach Aufheben der Eingeweide an dem Rückenteile des Körpers oberhalb der oder vor den dem Becken anliegenden Nieren die Geschlechtsteile liegen sehen. Die Hoden der Männchen sind in der Regel paarweise vorhanden, von rundlicher oder ovaler Form, bei kleineren Vögeln meistens nur als zwei kleine Bläschen erkennbar. Der Eierstock der Weibchen ist unpaar vorhanden, auf der linken Körperseite gelegen und ein traubenförmiges, aus rundlichen

Körnchen oder Bläschen bestehendes Gebilde, an dem nur zur Fortpflanzungszeit die Dotter der Eier deutlicher als solche zu erkennen sind (siehe Figur 2 u. 3). Bei jungen Vögeln oder schon etwas in Fäulnis übergegangenen Körpern ist die Feststellung des Geschlechtes oft sehr schwierig und nur an den Samenleitern zu erkennen. In unsicheren Fällen unterbleibt das Bestimmen des Geschlechtes besser ganz.

Jeder Vogelbalg wird mit einem Begleitzettel[1]) versehen, auf dem die Nummer des Balges, der genaue Fundort (bei wenig bekannten Orten auch noch der Name des Gebietes, in dem er gelegen ist, oder die geographische Lage nach Länge und Breite), der Tag, an dem der Vogel gesammelt wurde, Geschlecht (wenn dieses durch anatomische Untersuchung unzweifelhaft festgestellt werden konnte)[2]), die Gesamtlänge (Lg.), Abstand von Flügelspitze und Schwanzende (Fl.-Schw.) (über die Art zu messen s. S. 555), Farbe des Auges, des Schnabels und der Füſse und Name des Sammlers anzugeben sind. In dem nebenstehenden Aufriſs ist ein zweckmäſsiger Begleitzettel in natürlicher Gröſse dargestellt. Man benutzt dazu mäſsig starkes Kartenpapier. Auf der leeren Rückseite des Begleitzettels können der etwa festgestellte Name des Vogels, Befunde des Mageninhaltes, Angaben über den Aufenthalt des Vogels und dessen Lebensweise vermerkt werden. Erwünscht sind auch Bemerkungen über die Färbung nackter Körperstellen, die oft zweckmäſsiger als durch Beschreibung

Nr. ....
Fundort:

Datum: ....
Geschlecht: ....
Lg. .... Fl.-Schw. ....
Farbe des Auges: ....
....
„ „ Schnabels: ....
....
„ der Füſse: ....
....
Sammler: ....

---

[1]) Nicht dringend genug kann der Sammler ermahnt werden, niemals einen Gegenstand ohne Etikette, auf dem wenigstens Fundort und Sammelzeit angegeben sind, in die Sammlung zu legen und sich unter keinen Umständen auf das Gedächtnis zu verlassen. Nachträglich aus dem Gedächtnis wiedergegebene Angaben sind unzuverlässig; der wissenschaftliche Wert des Gegenstandes ist damit herabgesetzt.

[2]) Zur Bezeichnung des Männchens wird das Marszeichen (♂), für die des Weibchens das Venuszeichen (♀) gebraucht.

unmittelbar mit Farben angegeben werden. Von Wert ist ferner, wie bereits erwähnt, die Feststellung des Gewichts des Vogels im Fleische und der Spannweite der Flügel.

Der Begleitzettel wird an einem Fufse des Balges, und zwar ganz kurz, angebunden. Befestigen an langem Faden vermeide man, weil später bei neben- oder aufeinanderliegenden Bälgen die Zettel mit ihren langen Fäden leicht ineinander verhadern und beim Auseinanderlösen dann abgerissen und verloren werden können. Der echte, vom Sammler selbst angefertigte Begleitzettel ist aber von gröfster Wichtigkeit für den wissenschaftlichen Wert des Balges.

Ist zum Abbalgen gesammelter Vögel nicht genug Zeit vorhanden, so kann man kleinere Vögel bis zu Drosselgröfse mit Karbol oder besser mit Formalin als Mumien zubereiten.

Man tränkt zu diesem Zwecke Watte mit etwa 15 %iger Karbollösung, drückt diese so weit aus, dafs die Baumwolle nicht mehr trieft, und stopft sie durch den Schlund und After in den Vogel, wobei darauf zu achten ist, dafs die Federn nicht mit Karbol benetzt werden, da dieses die Farben zerstört. Ferner empfiehlt es sich, die Augen von aufsen aus ihren Höhlen vorsichtig herauszunehmen, was einige Übung erfordert, damit die Federn der Augengegend nicht durch ausfliefsendes Augenwasser benetzt und verklebt werden, oder man bindet feuchte Karbolwatte auf, weil hier leicht Fäulnis entsteht. Den so behandelten Vogel hängt man an einem luftigen Orte am Schnabel auf, streicht das Gefieder glatt und achtet darauf, dafs dieses während des Trocknens glatt am Körper anliegt. Nach wenigen Tagen ist der Vogel zur Mumie geworden.

Besser als Karbol ist Formalin für das Zubereiten von Mumien zu benutzen[1]), weil es die Farben der Federn nicht angreift. Man verwendet 5—10 %ige Formalinlösung, in die arseniksaures Natron bis zur Sättigung aufgelöst ist. Die Lösung wird mit einer kleinen Spritze (Morphiumspritze, die für etwa 2 Mark käuflich ist) in den Vogel eingeführt. Je nach der Gröfse des Vogels gibt man 1—2 Spritzen voll in die Bauch- und Brusthöhle, ein wenig in die Brustmuskeln, Augen und in das Gehirn (von den Augen aus), bei gröfseren Vögeln auch etwas in die Schenkelmuskeln. Zwischen Haut

---

[1]) Von Dr. Fülleborn zuerst angewendet und seitdem vielfach erprobt.

und Muskeln spritze man nicht ein, sondern nur in letztere, weil die Haut sonst leicht fault. Da die durch die Spritznadel erzeugte Öffnung sehr klein ist, so fliefst bei vorsichtiger Anwendung von der Flüssigkeit nichts heraus. Wenn dies dennoch geschieht, so hat es keine anderen üblen Folgen, als dafs die Federn nafs werden. Das Trocknen des Vogels geschieht in derselben Weise, wie für die Karbolmumie angegeben ist.

Will man gröfsere Vögel, von etwa Krähengröfse, mumifizieren, so mufs man die Eingeweide herausnehmen, stopft dann in die Bauchhöhle und in den Schlund mit Formalin getränkte Watte und spritzt aufserdem von der Lösung in die Brust- und Schenkelmuskeln, Augen und Gehirn ein.

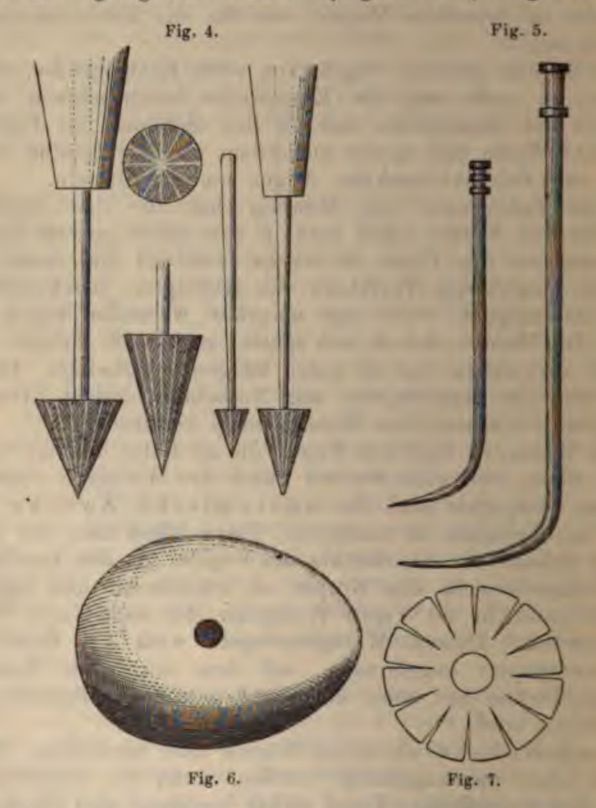
Das Zubereiten von Mumien hat für den reisenden Sammler den Vorteil, dafs man in den Stand gesetzt ist, die Vogelausbeute des Tages zu bergen, während dies, wenn man auf das langwierige Verfahren des Abbalgens beschränkt ist, oft nicht möglich wird und mancher wertvolle Vogel verdirbt. Die Mumien lassen sich später, auch nach Jahren noch, wieder aufweichen und zu guten Bälgen verarbeiten. Immerhin sollte das Mumifizieren nur Notbehelf bleiben. Gut zubereitete Bälge sind den Mumien stets vorzuziehen.

In Weingeist lege man Vögel, die als Bälge benutzt werden sollen, nicht, weil viele Farben durch den Weingeist verändert werden. Dagegen sind für anatomische Zwecke auch Vögel in Weingeist zu sammeln. Dazu öffnet man mit einem kurzen Schnitt die Bauchhöhle des Vogels, um das Eindringen des Weingeistes in den Körper zu erleichtern, und legt den Körper dann in 60%igen Weingeist, der nach einer Woche erneut wird. Diesen Weingeistvögeln wird ein Zettel von Pergamentpapier angebunden, auf dem mit Tinte Nummer, Fundort, Datum und sonst den Vogel betreffende Bemerkungen geschrieben sind.

Auch Rohskelette von Vögeln sind erwünscht. Solche können aber nur angefertigt werden, wenn der Sammler entweder den betreffenden Vogel sicher bestimmt oder gleichzeitig einen Balg derselben Art zugerichtet hat, auf den durch den Begleitzettel des Skelettes zu verweisen ist. Zum Herrichten von Rohskeletten hat man nur nötig, die Haut des Vogels abzuziehen und die Eingeweide und stärkeren Muskeln zu entfernen. Die übrigen am Skelett haftenden kleineren Fleischteile kann man antrocknen lassen. Vergiften der Skelette mit Arsenik zum Schutze gegen Insektenfrafs ist unzweckmäfsig, weil dadurch das spätere vollständige Auslaugen derselben er-

schwert oder verhindert wird. Hals mit Kopf und Beine werden dann an den Brustkorb angebogen und mit Bindfaden zusammengebunden.

Sehr wichtig ist Sammeln von Vogeleiern. Zum Entleeren werden die Eier inmitten einer Breitseite (Fig. 6) mit einem dazu geeigneten Bohrer (Fig. 4 *a—e*) angebohrt und


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

mit Hilfe eines gebogenen Metallröhrchens (Fig. 5 *a*, *b*) ausgeblasen. Der Inhalt fliefst neben dem eindringenden Luftstrom aus dem Bohrloche heraus. Ist das Ei bereits stark bebrütet und die Schale durch die Bebrütung mürbe geworden, so tut man gut, vor dem Anbohren ein rund geschnittenes, am Rande eingekerbtes Blättchen dünnen Papiers auf die Breitseite des Eies (Fig. 7, vergröfsert) zu kleben, um der Schale mehr Festigkeit zu geben. Das Bohrloch mufs dann gröfser

sein. Läfst sich der Inhalt durch wiederholtes Blasen unter Einspritzen von Wasser nicht herausbringen, so mufs man ihn einige Tage verwesen und sich zersetzen lassen, doch ist dabei öfter Wasser einzuspritzen, damit sich nicht Teile des Inhalts an der Schale festsetzen. Hatte der Fötus schon so starke Knöchelchen, dafs sie auch nach der Verwesung durch das Bohrloch nicht zu entfernen sind, so bleibt nichts übrig, als mit der Schere ein gröfseres Loch auszuschneiden. Nach der Entleerung wird das Ei sorgfältig mit Wasser ausgespült, das man mit dem Blasröhrchen einbläst, damit vom Inhalt nichts an der Schale haften bleibt. Mit schwarzer oder besser roter Tusche, die man mit einem feinen Pinsel aufträgt, aber nicht mit Tinte, die sich von der Schale nicht wieder entfernen läfst, schreibt man auf jedes Ei die Katalognummer oder Nummer des zugehörenden Balges, und zwar auf die zu demselben Gelege gehörigen, demselben Neste entnommenen Eier die gleiche Nummer, ferner Fundort und Sammeltag. In dem zugehörenden Verzeichnis wird unter der betreffenden Nummer der Name der Vogelart und Näheres über den Fund (Stand des Nestes) angegeben. Eier haben wenig Wert, wenn man die Vogelart, zu der sie gehören, nicht feststellt. Daher sollte, wenn die Art nicht sicher bestimmt werden konnte, immer der zugehörende Vogel als Balg beigefügt werden; jedoch mufs der Sammler die Zugehörigkeit durch eigene Beobachtung feststellen und darf sich nicht auf die Angabe von Eingeborenen verlassen.

Nester erfordern keine besondere Zubereitung für die Sammlung. Man hebt sie aus dem Gezweig heraus oder schneidet die Zweige, an denen sie befestigt sind, ab. Ist die Bauart sehr locker, so wird das Nest mit Bindfaden umbunden, damit es bei der Versendung nicht auseinanderfällt. Aus Lehm gebaute Nester (z. B. Schwalbennester) sind mit Leimwasser zu tränken, weil die bröcklige Masse sonst durch Schütteln während der Versendung zerbricht. Das Tränken mufs jedoch vorsichtig nach und nach geschehen, so dafs der Lehm nicht erweicht und zerfliefst.

Für die Verpackung zum Versand der gesammelten Bälge, Skelette usw. ist zu beachten, dafs die Bälge erst verpackt werden, wenn sie vollständig trocken sind. Im feuchten Klima ist das schwer zu erreichen. Deshalb ist Verpacken in Holzkisten, wo die Luft Zutritt hat, dem Einlöten in Blech, worin feuchte Bälge verstocken, vorzuziehen. Verpackung in Blech soll nur in dringend notwendigen Fällen, wo Durchnässen der

Sendung während der Beförderung zu befürchten ist, angewendet werden. Die Bälge rollt man einzeln in Papier ein und knifft die Enden der Rolle zusammen. Dann werden sie dicht aneinander, die grofsen zu unterst und zwischen jeder Lage ein Bogen Papier, in einer Kiste verpackt.

Skelette und Nester erfordern weniger Sorgfalt; sie dürfen nicht mit Bälgen zusammen verpackt werden.

Eier werden entweder in entsprechend weite Reagenzgläschen geschoben, wobei zwischen je zwei ein Wattepfropfen kommt, oder man rollt jedes Ei in einen Streifen Watte ein und packt die Röllchen dicht aneinander in Schachteln, die dann mit Zwischenlagen von Heu in einer Kiste verpackt werden.

Sammeln und Beobachten.

Mit dem Sammeln und Zubereiten geht die wissenschaftliche Forschung zum Teil Hand in Hand. Schon beim Zubereiten der gesammelten Vögel ist auf verschiedenes zu achten. Federn und Haut des Vogels sind sorgfältig auf etwa vorhandene Parasiten (Zecken, Läuse, Federlinge) zu untersuchen, die dann in Reagenzgläschen mit Weingeist getan und mit einem Hinweis auf den betreffenden Vogelbalg versehen werden. Nach erfolgtem Abbalgen sind in gleicher Weise die Eingeweide des Körpers auf Eingeweidewürmer zu untersuchen. Auf die Beschaffenheit des Gefieders ist beim Abbalgen zu achten. Stark abgetragenes Gefieder, bei dem die Ränder der Federn abgerieben sind, läfst darauf schliefsen, dafs der Vogel ein vorgeschrittenes Jahreskleid trägt, demnach vor der Mauser sich befindet; nachwachsende, in der Entwicklung begriffene Federn zeigen die Mauser an. Beide Wahrnehmungen sind auf der Etikette zu vermerken, weil die Feststellung der Mauserzeit von Wichtigkeit ist. Ferner sind auffallende anatomische Eigenschaften zu berücksichtigen. Bei manchen Vögeln (z. B. Schwäne, Kraniche, Paradiesvögel, Gattung Phonygama) ist die Luftröhre ungewöhnlich entwickelt, liegt in Schlingen auf den Brustmuskeln oder zieht sich in einer Schlinge durch den Brustbeinkamm; andere (Enten) haben aufgetriebene Paukenhöhlen am unteren Teile der Luftröhre. Bei der Kotingidengattung Lathria ist ein Kehlsack nachgewiesen, der offenbar mit der auffallend starken Stimme dieses Vogels zusammenhängt. Die Zunge hat sehr verschiedene Form, ist bald kurz, bald lang und schmal, hat Hornspitze, gespaltene Spitze, zerfaserte Ränder oder dergl.,

ist oft weit vorstreckbar durch lange Zungenhörner, die sich um den Hinterkopf herumlegen (Spechte) u. a. Für die Beurteilung der systematischen Stellung eines Vogels ist die Zungenform von Wichtigkeit. Aufzeichnungen darüber, noch besser Anfertigung von Zeichnungen oder Präparaten sind dem ornithologischen Sammler daher zu empfehlen. Der Mageninhalt jedes gesammelten Vogels ist möglichst genau festzustellen und am besten auf der Etikette zu verzeichnen.

Wer sich längere Zeit an einem Orte aufhält, wird namentlich danach streben, einen möglichst vollständigen Überblick über die gesamte Vogelfauna zu gewinnen, in erster Linie alle vorkommenden Arten zu sammeln, daneben aber auch durch Beobachtungen die durch die Sammlungen festgestellten Tatsachen zu ergänzen, soweit die ornithologischen Kenntnisse das ermöglichen. Hierbei müssen die verschiedensten Örtlichkeiten, die das Beobachtungsgebiet bietet, freieres Gelände, Wald, Sümpfe, Fluſs- oder Seeufer, besucht werden, denn jede Art des Geländes hat ihre eigentümlichen Vogelformen. Diese Örtlichkeiten sind zu verschiedenen Tageszeiten aufzusuchen, und der eifrige Forscher wird auch den Nachtanstand ausüben; denn nicht nur die eigentlichen Nachtvögel, wie Eulen, sind dann zu beobachten, sondern auch viele Stelz- und Schwimmvögel gehen hauptsächlich des Nachts, namentlich in mondhellen Nächten, ihrer Nahrung nach. Manche Arten halten sich ausschlieſslich oder vorzugsweise auf dem Erdboden, auf Sandboden, im Grase oder unter Gestrüpp auf, andere in niedrigem Gesträuch, wieder andere in den Kronen höherer Bäume. Erfolgreich ist der Anstand an der „Tränke“, an bestimmten Wasserstellen, die erkundet werden müssen, wo die verschiedensten Arten sich morgens oder abends zur Tränke einstellen, ebenso der Anstand an den „Wechseln“, die gesellig lebende Vögel bei ihrem Ausfluge auf Nahrung des Morgens oder Abends bei der Rückkehr zu den Schlafplätzen gewöhnlich mit groſser Regelmäſsigkeit innehalten, ferner auch der Anstand an den Schlafplätzen. Bestimmte Bäume werden ihrer Blüten wegen von Kolibris, Nektarinien, Honigsaugern u. a. aufgesucht, andere wegen der Früchte von Papageien, Fruchttauben, Tukanen u. a. Raubvögel beschleicht man, indem man sich an dem aufgefundenen Horste anstellt. Für Geier, Adler und andere aasfressende Vögel, zu denen u. a. auch Kropfstörche und sogar der Hornrabe in Afrika zählen, wird Aas ausgelegt, bei dem man sich versteckt ansetzt. Die vorsichtigen Raben sind damit zu überlisten, daſs man sich angesichts vorüberfliegender auf die Erde niederwirft. Neugierig

schwenken die Vögel ein und umkreisen die erhoffte Beute. Wer dann behende aufspringt und die Flinte schnell handhabt, kann in der Regel auf die Davonstiebenden einen wirksamen Schufs anbringen. Für Fleischfresser sind auch mit Strychnin vergiftete Brocken anzuwenden. Der Gebrauch von Fallen ist auf S. 528 bereits besprochen worden.

Zum zweckgemäfsen Sammeln genügt es nicht, nur einen einzelnen Balg oder ein Pärchen einer Vogelart zuzubereiten, vielmehr mufs der verständnisvolle Sammler danach trachten, eine Reihe von Bälgen derselben Art seiner Sammlung einzuverleiben. Geringfügige geographische Abänderungen, deren Unterscheidung für die Zoogeographie von gröfster Wichtigkeit ist und worauf die Systematiker deshalb besonderen Wert legen, lassen sich oft an einzelnen Bälgen nicht klar erkennen, sondern treten erst bei dem Vergleich gröfserer Reihen von Bälgen deutlich hervor. Auf Küstengelände oder dürrer Steppe sich aufhaltende Vögel zeigen meistens blasseren Farbenton als anscheinend gleichartige Vögel, die auf üppigerem Pflanzenwuchse leben.

Wenngleich es wünschenswert ist, den Nachweis einer Vogelart stets durch ein Belegstück, den gesammelten Balg, zu erhärten, so wird doch bei der Erforschung der Vogelarten eines Gebietes manche Art nur durch Beobachtung festgestellt werden können. Selbstverständlich mufs der Beobachter peinlich gewissenhaft sein und darf nur aufzeichnen, was als unbedingt sicher erkannt worden ist. Der in der Vogelkunde Erfahrenere wird Vögel, die er aus Beschreibungen oder aus seinen Studien in Museen und zoologischen Gärten kennt, durch Beobachtung mit Sicherheit wiedererkennen und bestimmen können, namentlich auffallende Formen, die oft für die Kennzeichnung des faunistischen Gepräges sehr wichtig oder ausschlaggebend sind, wie z. B. Straufs, Sekretär, Graupapagei, die bezeichnend für die Faunengebiete Afrikas sind. Das Vorkommen solcher Vögel läfst sich häufig auch an Gegenständen der Eingeborenen nachweisen, da Bälge, einzelne Federn, Eier oft zu Schmuck- und Gebrauchsgegenständen oder Waffen verarbeitet werden. Auch auf Bildwerke der Eingeborenen ist nach dieser Richtung hin zu achten. Wer mit der Vogelwelt der Heimat vertraut ist, wird die heimatlichen Vogelformen an Gestalt, Flug und Stimme in der Fremde leicht wiedererkennen, und der Nachweis der europäischen Wanderer in südlichen Breiten ist für deren Zugverhältnisse von Wichtigkeit. So konnte der Verfasser beispielsweise in Kamerun das Eintreffen der Rohrdrossel in der Winterherberge

feststellen, als aus hohem, dichtem Grase der wohlbekannte Ruf „Karre-karre-kik-kik“ erschallte, ohne daſs es möglich gewesen wäre, des Vogels selbst ansichtig zu werden. Man versäume nicht, von Vögeln, die man genau beobachten, aber nicht erlegen konnte, sofort eine möglichst sorgfältige Beschreibung zu entwerfen, da nach den Aufzeichnungen später das Bestimmen sich ermöglichen lassen wird.

Der Reisende, der auf seiner Fahrt weite Entfernungen durchmiſst, hat besonders Gelegenheit, durch seine Sammlungen und Beobachtungen die Zoogeographie zu bereichern, die noch vielfach sehr unsicheren Grenzen der verschiedenen, nach den bis jetzt vorliegenden Ergebnissen entworfenen Tiergebiete festzustellen und über ferner vorzunehmende Einteilung dieser Faunengebiete Untersuchungen vorzunehmen. Im allgemeinen ist festzuhalten, daſs die Grenzen der Tiergebiete mit den Wasserscheiden zusammenfallen. Wer in einem gröſseren Gebirge aus einem Tale in ein anderes übergeht, wird die Beobachtung machen, daſs vorher häufig beobachtete Tierformen, z. B. Insekten, aufhören und andere an deren Stelle treten. In weit höherem Grade fällt solche Veränderung des faunistischen Gepräges der Landschaft auf, wenn man die Wasserscheide zweier gröſseren Fluſssysteme überschreitet, wobei die Scheide gar nicht einmal in einem höheren Gebirge zu bestehen braucht. Man achte also auf diejenigen Vogelformen, die als besonders bezeichnend für die Fauna einer Landschaft auffallen, und trage auf der Skizze des Reiseweges die Orte ein, wo eine Veränderung wahrgenommen ist. Wichtig ist es, durch Beobachtung oder Sammeln die Charakterformen ihrer Art nach festzustellen, zu bestimmen, und ebenso die im anderen Gebiete dafür auftretenden, ersetzenden Arten. Beim Aufsteigen in höhere Gebirge ist die Höhenverbreitung der aus der Ebene bekannten Formen festzustellen und in den höheren Gebirgsregionen dem Auftreten von Hochgebirgsformen besondere Beachtung zu widmen, weil solche Hochgebirgsvögel meistens eine sehr beschränkte Verbreitung haben.

Auf Seereisen ist das Auftreten einer noch nicht beobachteten Vogelart oder Verschwinden bis dahin regelmäſsig bemerkter Vögel nach Länge und Breite aufzuzeichnen, z. B. das erste Auftreten oder Verschwinden des Albatroſs und anderer auffallenden Sturmvögel, das Erscheinen der Alken im Norden oder das der Pinguine in südlichen Meeren, das Vorkommen der Tropikvögel (Phaëton) und des Fregattvogels (Fregata) in den Tropen und dergl. — Wer Insel-

gruppen besucht, hat zu beachten, dafs auch kleine und einander nahegelegene Inseln meistens ihre eigentümlichen Vogelformen haben. Glaubt der Reisende die auf einer Insel gesammelte Art auf einer anderen Insel wiederzuerkennen, so darf er gerade in diesem Falle sich nicht mit der Beobachtung begnügen, sondern mufs sich bemühen, eine Anzahl Vertreter zu sammeln. Bei genauerem Vergleich wird sich meistens eine örtliche Verschiedenheit herausstellen, wenn sie vielleicht auch so gering ist, dafs sie bei einzelnen Stücken nicht deutlich hervortritt. Beispiele solcher Art bietet unter anderen die Fauna der Philippinen und Galapagosinseln; sie finden sich auch bei Vogelformen, bei denen eine besondere Neigung zur Abänderung nicht vorausgesetzt werden sollte. So ist der Scheidenschnabel der Crozetinsel (Chionis crozettensis) verschieden von dem von Kerguelen (Ch. minor), und eine dritte Form ist neuerdings von der deutschen Südpolarexpedition auf der Heardinsel entdeckt worden (Ch. nasicornis).

Eingehende Beachtung beanspruchen die Wanderungen der Vögel. Die Bewohner der nordischen und gemäfsigten Breiten ziehen im Herbst nach wärmeren Ländern, um dort Winterherberge zu nehmen. Die Zugstrafsen dieser Wanderer sind erst in allgemeinen Umrissen bekannt; jede Beobachtung ist hier als Beitrag zur Förderung unserer Kenntnis von Wichtigkeit. Als Hauptzugstrafsen sind bisher nur die Küsten der Erdteile und einige gröfsere Flufstäler bekannt und auch diese nur nach allgemeinen Gesichtspunkten, während über den Verlauf des Zuges der einzelneu Arten, namentlich durch die Binnenländer, nur ganz vereinzelte, örtliche und unzusammenhängende Beobachtungen vorliegen. Für die Vögel Europas und, wie es scheint, der nordischen Länder des westlichen Asiens führt eine Zugstrafse längs der Ost- und Nordseegestade, der atlantischen Küste Westeuropas und längs der Westküste Afrikas südwärts; für die Vögel Asiens und zum Teil des südöstlichen Europas führt eine andere grofse Zugstrafse längs der Küste Kleinasiens und der Ostküste Afrikas nach Süden; aus Ostsibirien ziehen die Wanderer längs der Ostküste Asiens bis zu den Sundainseln, Neuguinea und Australien; von Nordamerika führen in gleicher Weise zwei Vogelzugstrafsen längs der West- und Ostküste südwärts. Von Grönland ziehen die Zugvögel zum Teil, nämlich die offenbar von Europa aus daselbst eingewanderten, über Island und Grofsbritannien längs der Westküste Europas nach den Winterquartieren des Südens, ein anderer Teil hingegen, die von Nordamerika eingewanderten, längs der Ostküste Amerikas.

Über eine auffallende, anscheinend vom nordwestlichen Nordamerika nach Polynesien führende Zugstrafse sind neuerdings Beobachtungen gemacht worden. Nach Mitteilungen der Herren Landeshauptmann Brandeis und Dr. Bartels auf Jaluit[1]) treffen alljährlich Ende Oktober auf den Marshallinseln ungeheure Scharen von Enten ein, die die Inselgruppe in nordsüdlicher Richtung überfliegen und ebenso jedes Jahr im Mai nach Norden zurückziehen. Nach gesammelten Bälgen konnte Verfasser feststellen, dafs diese Enten den nordamerikanischen Arten Anas acuta americana, Anas carolinensis und Nyroca vallisneria angehören. Wie kommen diese Vögel nach den Marshallinseln? Verfolgt man auf der Karte den die Marshallinseln durchschneidenden 170. Grad ö. L. nordwärts, so stöfst man auf die Ausläufer der Aleuten. Es bleibt somit kaum eine andre Annahme, als dafs die Enten aus dem nordwestlichen Nordamerika kommen, längs der Küste von Alaska und die Aleuten entlangziehen, von dort aber die weite Reise über das Weltmeer machen, die sie über 40 Breitengrade zu den Marshallinseln führt. Die zweite Frage ist: Wohin ziehen die Vögel weiter, wo bleiben sie während des Winters? Auf den Marshallinseln halten nur Ermüdete kurze Zeit Rast. Die weitere Verfolgung der nordsüdlichen Richtung müfste die Vögel nach den Neuhebriden und Neuseeland führen. Weder dort aber, noch auf den östlichen polynesischen Inseln oder auf den Bismarckinseln, auf Neuguinea oder an der Küste Australiens sind die genannten Arten bisher beobachtet worden. Es ist kaum glaublich, dafs ein regelmäfsiges Vorkommen gröfserer Entenscharen während des Winters an den Küsten Neuseelands, Australiens oder Neuguineas bisher der Beobachtung entgangen sein sollte. Die Vermutung liegt nahe, dafs die Wanderer gar kein Land aufsuchen, sondern auf dem Meere überwintern. Es mag im Polynesischen Meere an Strecken, die frei von Strömung und flach sind, ähnlich dem Sargassomeere im Atlantischen Ozean, Meerestang sich anhäufen, dort könnten die Enten an dem Tang und den darin sich ansammelnden Meerestieren hinreichende Nahrung während des Winteraufenthaltes finden. Im östlichen Teile des Polynesischen Meeres unter dem Wendekreise gibt es solche flacheren und stillen Meeresstellen. Auch wäre es möglich, dafs die Enten zwischen den kleinen Koralleninseln, zwischen den Salomoninseln und Australien den Winter über sich aufhalten. Das festzustellen, wird Aufgabe fernerer Forschungen sein.

---

[1]) Ornith. Monatsberichte 1901 S. 17.

Das vorstehend eingehender behandelte Beispiel soll zeigen, welche Wichtigkeit Beobachtungen über die Wanderungen der Vögel haben, und wie gerade auf Seereisen Gelegenheit geboten ist, derartige Beobachtungen anzustellen.

Wie die befiederten Bewohner der nördlichen gemäfsigten und nordischen Breiten zum Überwintern nach warmen Ländern ziehen, so findet auch von südlichen, aufserhalb des Tropengürtels gelegenen Ländern alljährlicher Vogelzug nordwärts in die Tropen statt. Die im südlichen Chile, Patagonien, auf Feuerland brütenden Vögel ziehen zum Winter nordwärts. Ebenso verlassen die in Südafrika und Australien brütenden Vögel ihre Wohngebiete mit Eintritt der trockenen Jahreszeit aus Nahrungsmangel, um ergiebigere Jagdgebiete aufzusuchen. Mit den Wanderungen der nordischen Vögel läfst sich dieses Ziehen freilich nicht vergleichen, es ist anscheinend mehr ein unregelmäfsiges Streichen. Der bogenschnäblige Strandläufer (Tringa ferruginea), der an den Nordküsten Sibiriens brütet, zieht im Winter bis zu den südlichen Gestaden des Kaplandes, durchmifst auf seiner Wanderung also mehr als 100 Breitengrade, die Küstenschwalbe (Sterna macrura) wandert aus dem Nordpolargebiete ebenfalls bis Südafrika und ist, anscheinend durch Stürme verschlagen, öfter sogar schon an der Grenze des Südpolareises unter 65° s. Br. gefunden worden, durchstreicht somit fast eine Erdhälfte von einem Pol zum andern. Dagegen ist noch kein in Südafrika brütender und dem südafrikanischen Gebiet ausschliefslich eigentümlich angehörender Vogel am Äquator angetroffen worden. Vermutlich streichen die Vögel des Kaplandes aber im Winter nordwärts bis in das Sambesigebiet, daher die Sammlungen von dort ein Gemisch ost- und südafrikanischer Formen aufweisen. Dieses Ziehen oder Streichen der Vögel südlicher Länder bedarf dringend der genaueren Erforschung; die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen lassen nur Vermutungen zu. Auch die Vögel der Äquatorialländer scheinen nicht sämtlich Standvögel zu sein, auch hier wird ein Streichen zur Trockenzeit beobachtet, worüber fernere Forschungen Aufschlufs bringen müssen.

Bei den Beobachtungen über die Wanderungen der Vögel sind auch Flughöhe und Schnelligkeit des Fluges in Betracht zu ziehen (vergleiche den Absatz über Vogelflug Seite 550), ob die Vögel mit oder gegen den Wind ziehen, ob der Zug ein stetiger, andauernder ist, oder ob zeitweiliges Rasten stattfindet (Raststationen).

Erforschung der Lebensweise der Vögel ist eine fernere Aufgabe des reisenden Naturforschers.

In Betracht kommt zunächst der Aufenthalt, ob Tief-
ınds- oder Hochgebirgsvogel, ob in der Wüste, Steppe, in
emischter Steppenlandschaft oder im Urwalde, auf trockenem
elände oder in der Nähe von Gewässern sich aufhaltend, ob
rd- oder Baumvogel, ob paarweise oder gesellig lebend.

Über die Nahrung gibt schon die Untersuchung des
Iagens der für die Sammlung erlegten Vögel beim Zubereiten
es Balges Aufschlufs. Diese Untersuchungen sind durch Be-
bachtungen zu ergänzen. In den Tropen ist die Zahl der
uchtfressenden Arten auffallend grofs. Dort finden sich
ruchtfresser in Gruppen, bei denen man nach den bei uns
eimischen Vertretern solche Nahrung nicht voraussetzt, z. B.
uchtfressende Tauben (Carpophaga, Ptilopus, Vinago) und
gar fruchtfressende Raubvögel. Blütenhonig ist gleichfalls
evorzugte Nahrung vieler Tropenvögel: Honigsauger (Meli-
hagidae), Zuckervögel (Dacnididae und Dicaeidae), Brillen-
ögel (Zosteropidae), Kolibris (Trochilidae), Nektarinien (Nec-
riniidae), sogar mancher, namentlich australischer Papa-
ien (Trichoglossus, Eos, Domicella, Coryllis). Unter den
eeresvögeln scheinen manche, die man für Fischfresser hält,
ır von den kleinen, an der Oberfläche des Wassers treibenden
ebewesen des Meeres sich zu nähren, was festzustellen bleibt.
uf die Art und Weise des Nahrungserwerbs ist zu achten,
ı diese nicht nur einzelnen Arten eigentümlich, sondern
zeichnend für ganze Gruppen ist, derartige Beobachtungen
mit für die Systematik von Wert sind. Manche Vögel suchen
e Insekten, die ihnen zur Nahrung dienen, auf der Erde,
ıdre im Gezweig der Bäume, auf Blättern oder in Blüten-
elchen, wieder andre fangen die Beute fliegend in der Luft.
ischfresser nehmen bald die Beute von der Oberfläche des
'assers auf, bald stofsen sie aus der Luft in die Tiefe oder
erfolgen die Fische tauchend und unter Wasser schwimmend.
elikane, Tölpel und Kormorane pflegen gesellschaftlich in
ıchem Wasser zu fischen und die Fische einander zuzutreiben.
aubvögel erspähen in hoher Luft schwebend ihre Beute, auf
e sie dann jäh herabstürzen (Falken), oder sie fliegen an
'aldrändern und Hecken hin, wenden plötzlich um Bäume
erum, schiefsen durch Dickichte hindurch auf Waldesblöfsen
ıd überfallen ihren Raub (Habichte). Die einen stofsen auf
e Erde herab auf laufende oder kriechende Tiere, die andern
ır auf fliegendes Wild.

Mit diesen Beobachtungen über Nahrung und Nahrungs-
werb der Vögel verbindet sich auch ein botanischer Zweck.
ögel, die von Blütenhonig oder kleinen in Blüten lebenden

Insekten sich nähren, scheinen mit dieser Nahrungsaufnahme bisweilen zugleich die Befruchter der betreffenden Gewächse zu werden, indem die Pollen an dem in die Blüte gesteckten Kopf des Vogels haften bleiben und von diesem so auf die weibliche Blüte übertragen werden. So sind Curaeus aterrimus, Turdus magellanicus und Mimus thenca als Befruchter chilenischer Bromeliaceen, Puya chilensis und coerulea, festgestellt worden und zwei Nektarinien (Cinnyris olivaceus und verreauxi) als Befruchter von Loranthus kraussi und dregei in Südafrika, während dort ein kleiner Bartvogel (Barbatula pusilla) durch Fressen der reifen Früchte und Zerstreuen der Samenkörner für Verbreitung der Gewächse sorgt.

Für die Beobachtung des Brutgeschäfts kommt zunächst die Brutzeit in Betracht. In den gemäfsigten Breiten fällt diese immer mit dem Wiedererwachen der Natur zusammen, in den Frühling. In den Tropen entspricht in der Regel der Anfang der Regenzeit unserm Frühlinge; indessen ist hier die Brutzeit der Vögel weniger an bestimmte Jahreszeiten gebunden und mehr von örtlichen Verhältnissen abhängig. Für die Nistweise ist der Standort des Nestes, dessen Form und Bauart, ob offen oder geschlossen, und der Baustoff zu beachten. Viele Vögel bauen recht eigenartige und kunstvolle Nester; als Beispiele seien nur erwähnt: der aus mehreren Abteilungen bestehende Horst des afrikanischen Schattenvogels (Scopus umbretta), das backofenförmige, aus Ton gebaute Nest des amerikanischen Töpfervogels (Furnarius rufus), die aus schnell erhärtetem Speichel gebildeten schalenförmigen Nester der Salanganen, die retortenförmigen Bauten mancher Schwalben, die mit auffallenden Gegenständen (Steinen, Muscheln, Blumen) geschmückten Spielnester der Laubenvögel (Chlamydera). — Zu achten ist weiter auf die Anzahl der Eier des Geleges. Die Vögel der Tropen legen weniger Eier als die der gemäfsigten Breiten. Bei den kleineren Singvögeln der Tropen enthält das Gelege in der Regel nur 2—3, bei solchen kälterer Gegenden 4—6 Eier. Dagegen scheinen tropische Vögel öfters im Jahre zu brüten als die der gemäfsigten Breiten. Es bleibt somit noch fraglich, ob die Anschauung richtig ist, dafs das Tropenklima wohl der Veränderlichkeit der Arten, nicht aber der Vermehrung der Einzelwesen günstig sei. Manche Vögel (Tauben, Nachtschwalben) legen stets nur je zwei Eier, bei andern (Schnepfen, Regenpfeifer) ist die Vierzahl die Regel; auffallend grofse Eierzahl findet man oft bei Hühnervögeln. — Ob nur die Weibchen oder beide Geschlechter brüten, ob die Jungen frei aus dem Schnabel oder aus dem Kropfe mit bereits

erweichter Nahrung und mit welchen Stoffen sie gefüttert werden, sind fernere Fragen für den beobachtenden Ornithologen. — Manche Vögel sind in ihrer Fortpflanzung Schmarotzer, sie bauen keine eigenen Nester und brüten nicht selbst, sondern schieben ihre Eier andern Vögeln zum Ausbrüten unter. Insbesondere tun das viele Kuckucke, die Honiganzeiger (Indicatoridae), einige amerikanische Stärlinge (Icteridae), z. B. Kuhvogel (Molothrus) und Schwarzstärling (Cassidix). Die Pflegeeltern dieser Schmarotzer festzustellen, ist Aufgabe des Reisenden. — Zu beachten ist ferner das auffallende Betragen der Vögel, namentlich der Männchen, zur Fortpflanzungszeit (Balzen). Es sei hier nur an die merkwürdigen Tänze des südamerikanischen Felsenhahns (Rupicola crocea) erinnert.

Die Stimme der Vögel, Lockruf und Gesang, läſst sich oft treffend durch Worte oder Silben wiedergeben. In dem Worte „Kuckuck" ist der Ruf unseres Gauch (Cuculus canorus) vollkommen ausgedrückt. Ebenso wird jeder Ornitholog in den Silben „zĭ-zĭ-zĭ-zĭ-zĭ-zī" den Gesang des Goldammers, in der Strophe „karre-karre-kik-kik" den Gesang der Rohrdrossel wiedererkennen. Durch derartige Aufzeichnungen erlauschter Locktöne und Gesangsstrophen vermag der Reisende somit der Forschung einen Anhalt für die Beurteilung der Vogelstimmen zu bieten, woraus auf die verwandtschaftlichen und systematischen Beziehungen der Arten geschlossen werden kann.

Der Mauser der Vögel gebührt sorgsame Beachtung. Die meisten Vögel der gemäſsigten Breiten mausern einmal im Jahre nach beendeter Brut im Herbst, viele haben aber noch eine zweite Mauser im Frühjahr. Diese bedarf insbesondere der Aufmerksamkeit des Reisenden, weil sich der Federwechsel unsrer Zugvögel häufig in der Fremde, noch in der Winterherberge vollzieht und dessen Verlauf deshalb noch nicht genau verfolgt worden ist. In den Tropen ist die Mauser der Zeit nach ebenso unregelmäſsig wie das Brutgeschäft und bedarf dringend eingehender Beobachtung. Bei den meisten Vögeln vollzieht sich die Mauser allmählich und währt längere Zeit, wobei namentlich in der Erneuerung der Schwingen und Schwanzfedern Verschiedenheiten zu beobachten sind. Bei der Mehrzahl beginnt der Wechsel in der Mitte des Flügels mit den inneren Handschwingen und äuſseren Armschwingen und ebenso mit den mittelsten Schwanzfedern und schreitet gleichmäſsig nach der Auſsenseite fort, bei andern ist er unterbrochen, indem je eine um die andre Feder gewechselt wird, bei wieder andern ist er ganz unregelmäſsig; immer aber ist der Wechsel in beiden Flügeln und beiden Schwanzhälften

symmetrisch. Manche Vögel, wie Alken, Enten, Taucher, Rallen, Schlangenhalsvögel (Anhinga), werfen alle Schwingen auf einmal ab und werden dadurch für einige Zeit flugunfähig; die Pinguine (Spheniscidae) wechseln ihr gesamtes Gefieder auf einmal.

Der Flug der Vögel zeigt mannigfache Verschiedenheit bei den verschiedenen Gruppen und bietet ein gutes Mittel zum Erkennen der Vogelarten auf weitere Entfernung. Aufzeichnungen über die Flugweise beobachteter Arten dienen deshalb zu deren Kennzeichnung. Manche Vögel fliegen stetig mit gleichmäfsigen Flügelschlägen (z. B. Rabenvögel), andre haben wellenförmigen oder hüpfenden Flug, heben und senken sich beständig, indem sie abwechselnd einige schnelle Flügelschläge tun und dann mit angezogenen Flügeln vorwärts schiefsen (z. B. Pieper, Spechte), bei wieder andern wechseln Flügelschläge mit Schweben (z. B. Bienenfresser), manche fliegen geradlinig, andre in mannigfachen Windungen, manche schnurrend, andre gleitend. Bei gröfseren Vögeln (Raubvögeln, Störchen) beobachtet man häufig den Schwebeflug, ein Kreisen in hoher Luft mit anscheinend bewegungslos ausgebreiteten Flügeln, wobei der Vogel sich höher und höher emporschraubt — eine höchst auffallende Erscheinung, deren Erklärung vielfach versucht, bisher aber noch nicht gelungen ist. In Gesellschaften oder Scharen fliegende Vögel halten oft bestimmte Ordnung inne. So ziehen Gänse und Kraniche in der Form eines Keiles oder spitzen Winkels, Ibisse in langer, gerader Linie einer neben dem andern. Die Männchen einzelner Vogelarten führen zur Fortpflanzungszeit eigenartige Balzspiele im Fluge aus, wobei durch Zusammenschlagen der Flügel oder schnelle Schwingungen klatschende oder knarrende und schwirrende Töne erzeugt werden. Dazu gehört das sogenannte Meckern der Bekassine, hervorgebracht durch die beim Niederschiefsen in Schwingungen versetzten schmalen und starren äufseren Schwanzfedern. Auch die Lage der Beine des fliegenden Vogels kommt in Betracht. Bis auf die neueste Zeit hatte man angenommen, dafs die Mehrzahl der Vögel und insbesondere auch Raubvögel im Fluge die Beine an den Körper anziehen; neuerdings ist hingegen durch Beobachtungen festgestellt, dafs Tauben, Hühnervögel, Raub-, Stelz- und Schwimmvögel beim Fliegen die Läufe nach hinten wegstrecken; nur die kleineren Vögel, Singvögel, Paarzeher, scheinen mit angezogenen Beinen zu fliegen, doch mögen auch bei diesen noch Ausnahmen vorkommen.

Höhe und Schnelligkeit des Vogelfluges sind

erst in neuester Zeit zum Gegenstand genauerer Beobachtung gemacht worden. Durch Ballonfahrten ist festgestellt worden, dafs die frühere Annahme, wonach die Vögel auf ihren Wanderungen in unermefslichen Höhen zögen, irrig ist, dafs die Zughöhe vielmehr in der Ebene im allgemeinen 1000 m nicht übersteigt. Ob ausnahmsweise höhere Gebirge noch in bedeutender Höhe überflogen werden, ob einzelne Vogelarten, z. B. Geier, in Höhen von mehr als 10 000 m sich emporschrauben und die Luftverdünnung solcher Höhen ertragen, darüber liegen noch keine sicheren Beobachtungen vor. Versuche mit Vögeln unter der Luftpumpe haben ergeben, dafs ein Falk bei 178 mm Luftdruck (etwa 10 000 m Höhe) verschied, während eine Möwe nur 188 mm, ein Sperling nur 200 mm Luftdruck ertrug. Beim Anstellen von Beobachtungen über die Flughöhe, die sehr wünschenswert sind, ist zu beachten, dafs man die Lufthöhe eines fliegenden Vogels meistens überschätzt. Von dieser Tatsache kann man sich leicht überzeugen, wenn man den Flug eines Vogels, der ein Gebirgstal quer überfliegt, aufmerksam verfolgt. Man hält ihn für höher als die das Tal säumenden, vielleicht 2—300 m hohen Gebirgsketten und meint, dafs er diese überfliege, während er im geraden Fluge weiterstrebend beim Erreichen des Randgebirges kaum in halber Höhe desselben einfällt, also nur eine Flughöhe von 100—150 m hatte. Oder man glaubt, dafs ein davonfliegender, über ein Gewässer ziehender Vogel schon das jenseitige Ufer erreicht habe, während er beim Einfallen vielleicht in der Mitte des Sees sich niederläfst. Der Grund dieser Täuschung ist das Fehlen jeglicher Anhaltspunkte für die Schätzung. Als Anhalt für solche Schätzungen mag erwähnt werden, dafs eine fliegende Krähe bei etwa 1000 m Entfernung dem normalen Auge entschwindet. Freilich kommt hierbei die Klarheit der Luft und der Umstand, ob der Vogel senkrecht über dem Beobachter oder in schräger Richtung sich befindet, einschränkend in Betracht.

Wie die Flughöhe, so ist auch die Schnelligkeit des Vogelfluges häufig überschätzt worden. Nach zuverlässigen Beobachtungen beträgt die Geschwindigkeit guter Flieger (z. B. Brieftaube) etwa 25 m in der Sekunde, die Schnelligkeit trägerer Vögel (z. B. Krähe) etwa 10—15 m. Es mufs indessen ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, dafs die Erfahrungen über Fluggeschwindigkeit noch recht lückenhaft, diesbezügliche Beobachtungen somit angelegentlichst zu empfehlen sind. Vielfach ist bei solchen Untersuchungen die

herrschende Windgeschwindigkeit aufser acht gelassen. Aus der innerhalb einer bestimmten Zeit zurückgelegten Entfernung ist die Fluggeschwindigkeit eines Vogels selbstverständlich nur bei unbedingter Windstille festzustellen; andernfalls mufs die Windgeschwindigkeit ab- oder zugerechnet werden, je nachdem der Vogel mit oder gegen den Wind zog. Auf welche Weise Beobachtungen über die Fluggeschwindigkeit angestellt werden können, dafür sei ein Beispiel hier angeführt. Häufig halten Vögel, die in Scharen gemeinsam auf bestimmten Bäumen, Felsen oder dergleichen übernachten, beim Ausfliegen des Morgens und bei der Heimkehr des Abends dieselbe Zugstrafse ein. Stellt man sich in der Nähe eines Ortes, dessen Entfernung vom Schlafplatze bekannt ist und von wo aus man diesen übersehen kann, auf, so läfst sich leicht feststellen, wie viel Zeit die Vögel vom Überfliegen des Beobachtungsortes bis zum Einfallen auf dem Schlafplatze gebrauchen. Diese Feststellung läfst sich nachprüfen, indem man die Flügelschläge zählt, die der Vogel in der Minute macht, und dann wieder kürzere Entfernungen mifst, die mit einer gewissen Anzahl von Flügelschlägen zurückgelegt werden, woraus sich die Förderung jedes einzelnen Flügelschlages ergibt. Weniger zuverlässig ist das Ergebnis, wenn man von einem Standpunkte aus festzustellen sucht, in welcher Zeit ein Vogel quer vor dem Beobachter eine bekannte Entfernung (etwa die Breite eines Gewässers, den Raum zwischen zwei Gebirgsketten oder zwischen zwei Baumgruppen) durchfliegt, weil die Festlegung des Anfangs- und Endpunktes in diesem Falle leicht Täuschungen ausgesetzt ist. Zu solchem Versuch würden zwei Beobachter nötig sein.

Zu den Beobachtungen über Lebensweise der Vögel gehören noch solche über den Naturtrieb und die Verstandesfähigkeit. Fälle, in denen Vorherempfinden des Witterungswechsels durch Vögel nachzuweisen ist, sind in ihren Einzelheiten zu beschreiben.

Endlich ist das Aufzeichnen der für einzelne Vogelarten ortsüblichen Namen oder auch Sammelbegriffe für gewisse Vogelgruppen sowohl für die Sprachforschung wie in ornithologischer Hinsicht von Wichtigkeit und ebenso die Beachtung von Sprichwörtern und Sagen, die auch bei den Naturvölkern häufig an auffallende Vogelformen sich knüpfen.

Kunstwörter der Vogelbeschreibung und Schriften.

Wer erfolgreich auf ornithologischem Gebiete durch Sammeln und Beobachten tätig sein will, mufs sich vor Antritt

der Reise mit der Vogelfauna der in Aussicht genommenen Länder in allgemeinen Zügen wenigstens bekannt machen, was am besten durch Studien in Museen an der Hand einschlägiger Werke geschieht. Der Reisende wird aber auch Werke mit sich führen, um die erlegten Vögel gleich zu bestimmen und über den wissenschaftlichen Wert, die Häufigkeit oder Seltenheit der einzelnen Arten sich zu unterrichten. Im Anhange sind in Betracht kommende faunistische Werke, nach den Tiergebieten geordnet, aufgeführt. Für die Benutzung dieser Werke sowohl, als auch um selbständig brauchbare Beschreibungen entwerfen zu können, ist es wichtig, die gebräuchlichen Kunstwörter für die einzelnen Teile des Vogelkörpers zu kennen. Da die allgemeinen zoologischen Lehrbücher derartige Belehrungen nicht zu enthalten pflegen, so sind die Kunstwörter an der hier folgenden schematischen Figur erläutert und nachstehend in deutscher, lateinischer, englischer und italienischer Sprache angegeben[1]).

[1]) Eine maſsgebende französische Terminologie ist noch nicht aufgestellt.



Fig. 8.

Deutsch	Lateinisch	Englisch	Italienisch
Schnabel	rostrum	beak	becco
Oberkiefer	maxilla	upper beak (maxilla)	mandibola superiore (mascella)
Unterkiefer	mandibula	mandible	mandibola inferiore
Firste	culmen	culmen	culmine
Dille	gonys	genys	gonide
Schnabelspalt	rictus (rostri hiatus)	gape	fessura della bocca
Schnabelwinkel	angulus oris	corner of the mouth	angolo della bocca
Schnabelborsten	vibrissae	rictal bristles	vibrissi
Wachshaut	cera	cere	cera
Oberseite	notaeum	upper surface	parti superiori
Kopf	caput	head	testa
Oberkopf	pileum	top of the head	pileo
Stirn	frons	forehead	fronte
Scheitel	vertex	crown	vertice
Hinterkopf	occiput	occiput	occipite
Hals	collum	neck	collo
Oberhals (früher Hinterhals)	cervix	hind-neck	cervice
Genick	nucha	nape	nuca
Nacken	auchenium	lower hind-neck	auchenio
Rücken	dorsum	back	regione dorsale
Mantel (Vorder- und Hinterrücken)	stragulum (pallium)	mantle	dorso (mantello)
Vorderrücken (früher Oberrücken)	interscapulium	interscapular region	regione interscapolare
Hinterrücken (früher Unterrücken)	tergum	lower back	tergo
Bürzel	uropygium	rump	groppone
Oberschwanzdecken	supracaudales	upper tail-coverts	sopraccoda (sopracaudali)
Unterseite	gastraeum	entire undersurface	parti inferiori
Unterhals (früher Vorderhals)	guttur	entire throat (foreneck)	collo anteriore
Kinnwinkel	angulus mentalis	interramal space	spazio interramale
Kinn	mentum	chin	mento
Kehle	gula	throat	gola
Kropf (Gurgel)	iugulum	lower throat	gozzo
Unterkörper	abdomen	under surface	addome
Vorderbrust (früher Oberbrust)	praepectus	chest	alto petto
Brust	pectus	breast	petto
Bauch	venter	belly (vent)	ventre
Weichen (Körperseite)	hypochondria	flanks	ipocondrio
Schenkel (Hose)	tibia	thigh	calzone
Steiß	crissum	crissum	basso addome
Unterschwanzdecken	subcaudales	under tail-coverts	sottocoda (sottocaudali)
Zügel	lorum	lore	redini
Ohrgegend	regio parotica	ear-coverts	cuopritrici auricolari
Wange	gena	cheek	gota
Augenbraue	supercilium	eyebrow (superciliary stripe)	sopracciglio
Schläfen	tempora	temporal region	tempia
Bartstreif	regio malaris	malar-stripe	mustacchio
Halsseite	parauchenium	side of neck	collo laterale

Deutsch	Lateinisch	Englisch	Italienisch
Schwanz	cauda	tail	coda
Steuerfedern	rectrices	tail-feathers	timoniere
Flügel	ala	wing	ala
Flügelbug	flexura	bend of wing	angolo dell' ala
Armrand (früher oberer Flügelrand)	campterium superius	—	—
Handrand (früher Flügelrand)	campterium	edge of wing	margine dell' ala
Schwingen	remiges	quills	remiganti
Handschwingen	remiges primariae	primaries	remiganti primarie
Armschwingen	remiges secundariae	secondaries	remiganti secondarie
InnereArmschwingen	remiges tertiariae	inner secondaries (tertials)	remiganti cubitali (terziarie)
Oberflügeldecken	tectrices superiores	upper wing-coverts	cuopritrici superiori
Unterflügeldecken	tectrices inferiores	under wing-coverts	cuopritrici inferiori
Handdecken	tectrices primariae	primary coverts	cuopritrici primarie
Kleine Flügeldecken	tectrices minores	lesser wing-coverts	piccole cuopritrici secondarie
Mittlere "	tectrices mediae	median wing-coverts	mediane cuopritrici secondarie
Grofse "	tectrices maiores	greater wing-coverts	grandi cuopritrici secondarie
Afterflügel	alula	bastard-wing	ala bastarda
Schulterfedern (Schulterfittich)	scapulares	scapulars	scapolari
Achselfedern	axillares	axillaries	ascellari
Lauf	tarsus	tarsus	tarso
Hinterzehe (1. Zehe)	hallux	hind toe	dito posteriore (primo dito)
Innenzehe (2. Zehe)	digitus secundus	inner toe	dito interno (secondo d.)
Mittelzehe (3. Zehe)	digitus tertius (medius)	middle tce	dito mediano (terzo d.)
Aufsenzehe (4. Zehe)	digitus quartus	outer toe	dito esterno (quarto d.)
Spiegel (auffallender, meistens glänzender Fleck auf der Wurzel der Handschwingen)	speculum	speculum	specchio
Sporn (am Lauf oder Flügelbug)	calcar	spur	sprone

Mafse und Art zu messen.

Gesamtlänge eines Vogels ist die Länge des gerade ausgestreckten, aber nicht ausgereckten Vogels von der Schnabelspitze bis zum Schwanzende (Fig. 9, *a*—*c*).

Flügellänge (Fittichlänge) ist die Länge des zusammengefalteten Flügels (Fittichs) vom Bug (*B*) bis zur Spitze der längsten Schwinge (Fig. 10). Man mifst den Flügel, indem man ein Stabmafs darunterschiebt und den Flügel an das Mafs sanft andrückt.

Schwanzlänge ist die Länge des Schwanzes von der Wurzel der Schwanzfedern bis zum Ende der längsten Federn (Fig. 11). Man mifst den Schwanz, indem man ein Stabmafs



Fig. 9.

an die Unterseite des Schwanzes so anlegt, dafs der Anfang des Mafses da zu liegen kommt, wo die Unterschwanzdecken anfangen und wo auch die Wurzeln der Schwanzfedern deutlich zu fühlen sind.

Abstand von Flügel und Schwanz (*Fl./Schw.*) ist die Entfernung des Schwanzendes von der Flügelspitze, wenn der zusammengefaltete Flügel in natürlicher Lage dem Körper anliegt (Fig. 9, *b—c*).

Lauflänge ist die Länge des Laufes von der hinteren (unteren) Gelenkvertiefung zwischen Lauf und Unterschenkel (Fersengelenk) bis zur oberen Gelenkvertiefung zwischen Mittelzehe und Lauf oder bis zum Rande des untersten Laufschildes mit einem Zirkel gemessen (Fig. 12).


Fig. 10.


Fig. 11.

Länge der Mittelzehe wird gemessen, indem man die Zirkelspitze in die Gelenkvertiefung zwischen Mittelzehe und Lauf (Vorderrand des untersten Laufschildes, Punkt *a* bei

Fig. 12) einsetzt und die gerade ausgestreckte Zehe bis zur Krallenspitze mifst.

Krallenlänge wird mit einem Zirkel vom vorderen Rande des letzten Zehengliedes (Punkt *b* bei Fig. 12) bis zur Krallenspitze gemessen.

Schnabellänge ist die Länge des Schnabels vom Beginn der Schnabeldecke an der Stirn bis zur Spitze des Oberkiefers mit einem Zirkel in gerader Linie gemessen (Fig. 13).

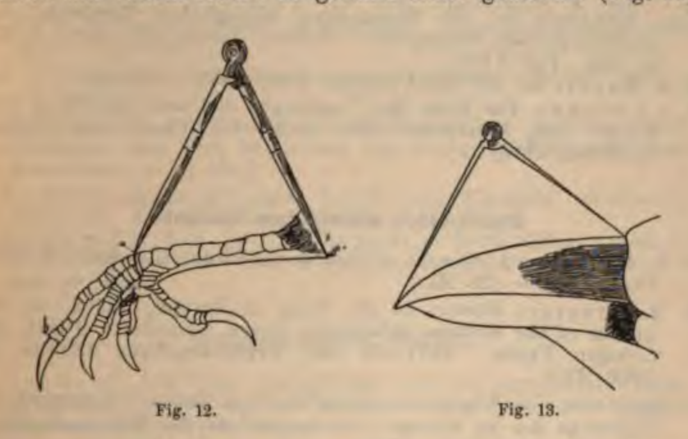


Fig. 12. Fig. 13.

Die Zirkelspitze ist da einzusetzen, wo die Horndecke des Schnabels an der Stirnbefiederung sichtbar wird, die Befiederung ist dazu oft etwas zurückzustreichen.

Schnabellänge von der Wachshaut: Bei Vögeln, die um die Schnabelwurzel eine weiche Haut (Wachshaut) haben (z. B. Raubvögel, Papageien), mifst man die Schnabellänge auch vom vorderen Rande der Wachshaut bis zur Spitze des Oberkiefers mit einem Zirkel in gerader Linie.

Schriftenübersicht[1]).

Allgemeines.

Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der Vögel. (Im zweiten Bande jedes Jahrganges des „Archiv für Naturgeschichte", Berlin.)

The Zoological Record. Ed. by D. Sharp. (London.)

[1]) Die den einzelnen Werken beigefügten Preise sind dem Bücherverzeichnis der Buchhandlung von R. Friedländer & Sohn, Berlin, Karlstraße 11, entnommen.

Journal für Ornithologie. Herausg. von Ant. Reichenow. Jährlich vier Hefte. Mit Abbildungen. (Leipzig.) — [20 Mk.]
Ornithologische Monatsberichte. Herausg. v. Ant. Reichenow. Monatlich eine Nummer. (Berlin.) — [6 Mk.]
The Ibis. A Quarterly Journal of Ornithology. Ed. by P. L. Sclater and A. H. Evans. (London.) Mit Abbildungen. — [24 Mk.]
The Auk. A Quarterly Journal of Ornithology. Ed. by J. A. Allen. (Cambridge Mass.) Mit Abbildungen. — [12 Mk.]
A. R. Wallace, Die geographische Verbreitung der Tiere. Deutsch von A. B. Meyer. 2 Bde. Dresden 1876. — [15 Mk.]
Ant. Reichenow, Die Begrenzung zoologischer Regionen vom ornithologischen Standpunkt. Zoolog. Jahrb. III. 1888. S. 671 bis 704. Taf. XXVI.
E. J. Marey, Le Vol des Oiseaux. Paris 1890. — [8 Mk.]
F. v. Lucanus, Die Höhe des Vogelzuges und seine Richtung zum Winde. Orn. Monatsber. 1903. S. 97—105. (Auch Sonderdruck: Neudamm 1904.)

Europäisch-sibirisches Gebiet.

H. E. Dresser, A Manual of Palaearctic Birds. (London.) 2 Teile. 1902—1903. — [25 Mk.]
H. E. Dresser, History of the Birds of Europe, includ. all the species of the western palaearctic region. (London.) 8 Bde. mit farbigen Tafeln. 1871—82 und Ergänzungsband 1895/96. — [1300 Mk.]
E. Hartert, Die Vögel der palaearktischen Fauna. Systematische Übersicht der in Europa, Nordasien und der Mittelmeerregion vorkommenden Vögel. (Berlin.) Erscheint in Lieferungen [etwa 10 je 4 Mk.].
J. F. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. (Leipzig und Stuttgart.) 13 Bde. 1822—1860. Mit farbigen Abbildungen aller Arten. — [320 Mk.]
Ant. Reichenow, Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands. Schlüssel zum Bestimmen, deutsche und wissenschaftliche Benennungen, geographische Verbreitung, Brut- und Zugzeiten der deutschen Vögel. (Neudamm.) 1902. — [3 Mk.]
E. Arrigoni Degli Oddi, Manuale di Ornitologia Italiana. Elenco descrittivo degli uccelli stazionari o di passaggio etc. (Milano.) 1904. — [12 Mk.]
R. B. Sharpe, Handbook to the Birds of Great Britain. (London.) 4 Bde. 1894—97. Mit 124 farbigen Abbildungen. — [20 Mk.]
Kolthoff och Jägerskiöld, Nordens Foglar. Ny uppl. af C. J. Sundevalls Svenska Foglarna. Stockholm 1899. Mit 84 farbigen Tafeln. — [44 Mk.]
G. E. Shelley, A Handbook to the Birds of Egypt. (London.) 1872. Mit 13 farbigen Tafeln. — [32 Mk.]
H. Seebohm, The Birds of the Japanese Empire. (London.) 1890. — [21 Mk.]
L. Taczanowski, Faune Ornithologique de la Sibérie orientale: Mémoires de l'Acad. de St. Pétersbourg. VII. Série. Tome XXXIX. 2 Teile. 1891—93. — [41 Mk.]

Afrikanisches Gebiet.

Ant. Reichenow, Die Vögel Afrikas. (Neudamm.) 3 Bde. 1900—1905. Mit 30 farbigen Tafeln und 3 Karten. — [320 Mk.]

M. Th. v. Heuglin, Ornithologie Nordost-Afrikas, der Nilquellen und Küstengebiete des Roten Meeres und des nördlichen Somallandes. (Cassel.) 2 Bde. 1869—71. Mit 52 farbigen Tafeln. — [60 Mk.]

O. Finsch und G. Hartlaub, Die Vögel Ostafrikas. 4. Band von Cl. v. d. Deckens Reisen in Ostafrika. (Leipzig und Heidelberg.) 1870 — [45 Mk.]

Ant. Reichenow, Die Vögel Deutsch-Ostafrikas. (Berlin.) 1894. — [12 Mk.]

G. Hartlaub, System der Ornithologie Westafrikas. (Bremen.) 1857. (Veraltet, aber zum Bestimmen der häufigeren Vogelarten noch brauchbar.) — [6 Mk.)]

J. V. Barboza du Bocage, Ornithologie d'Angola. (Lisbonne.) 1877—81. Mit 10 farbigen Tafeln. — [44 Mk.]

A. Stark and W. L. Sclater, The Birds of South Africa. (London.) 4 Bde. 1900—1903. (Der 4. Band ist noch nicht erschienen.) — [ca. 80 Mk.]

Madagassisches Gebiet.

G. Hartlaub, Die Vögel Madagascars und der benachbarten Inselgruppen. Ein Beitrag zur Zoologie der äthiopischen Region. (Halle.) 1877. — [10 Mk.]

A. Milne Edwards et Grandidier, Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar. Vol. XIII: Oiseaux. (Paris.) 1879—1885. Mit farbigen Abbildungen. — [780 Mk.]

Indisches Gebiet.

E. W. Oates and W. T. Blanford, The Birds of British India, including Ceylon and Burma. (London.) 4 Bde. 1889—98. — [68 Mk.]

A. David et E. Oustalet, Les Oiseaux de la Chine. (Paris.) 1877. Mit 124 farbigen Tafeln. — [115 Mk.]

Australisches Gebiet.

A. B. Meyer and W. Wiglesworth, The Birds of Celebes and the neighbouring Islands. (Berlin.) 1898. — [240 Mk.]

J. Gould, Handbook to the Birds of Australia. (London.) 2 Bde. 1865. — [50 Mk.]

T. Salvadori, Ornitologia della Papuasia e delle Molucche. (Torino.) 3 Bde. 1880—82 und Ergänzungsband 1889/91. — [140 Mk.]

Ant. Reichenow, Die Vögel der Bismarckinseln. Mitt. aus der Zool. Samml. des Museums f. Naturkunde. I. Bd. 3. Heft. (Berlin.) — [9 Mk.)

Neuseeländisches Gebiet.

W. L. Buller, A History of the Birds of New Zealand. Second Ed. (London.) 2 Bde. 1888. Mit farbigen Tafeln. — [250 Mk.]

Polynesisches Gebiet.

O. Finsch und G. Hartlaub, Beitrag zur Fauna Zentralpolynesiens. Ornithologie der Viti-, Samoa- und Tongainseln. (Halle.) 1867. — [22 Mk.]
W. A. Bryan, Key to the Birds of the Hawaiian Group. (Honolulu.) 1901. — [20 Mk.]
L. W. Wiglesworth, Aves Polynesiae. A Catalogue of the Birds of the Polynesian Subregion. Abhandlungen und Berichte des Kgl. Zool. u. Anthrop. Museums in Dresden. 1990/91. Nr. 6. [Nur Listen, ohne Beschreibungen.]

Nordamerikanisches Gebiet.

S. F. Baird, T. M. Brewer and R. Ridgway, A History of North American Birds. (Boston.) Land Birds. 3 Bde. 1874. Water Birds. 2 Bde. 1884. — [255 Mk.]
E. Coues, Key to North-American Birds. 2. ed. (London and Boston.) 1884. — [36 Mk.]
R. Ridgway, Manual of North American Birds. 2. ed. (Philadelphia.) 1896. — [40 Mk.]

Südamerikanisches Gebiet.

Ch. B. Cory, The Birds of the West Indies. Including all species known to occur in the Bahama Islands, the greater Antilles, the Caymans, and the Lesser Antilles etc. (Boston.) 1889. — [30 Mk.]
O. Salvin and F. D. Godman, Biologia Centrali-Americana. (London.) Vögel. 3 Teile. 1879—1904. Mit farbigen Abbildungen.
H. Burmeister, Systematische Übersicht der Tiere Brasiliens usw. 2. und 3. Teil: Vögel. (Berlin.) 1856. — [8 Mk.]
L. Taczanowski, Ornithologie du Pérou. (Rennes.) 3 Bde. 1884—1886. — [30 Mk.]
P. L. Sclater and W. H. Hudson, Argentine Ornithology. A descriptive catalogue of the Birds of the Argentine Republic. (London.) 2 Bde. 1888/89. Mit 20 farbigen Tafeln. — [68 Mk.]

Nordpolargebiet.

H. Schalow, Vögel, in: Römer und Schaudinn, Fauna Arctica. Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen. Bd. 3. Lfrg. 2. Jena. 1904. (Ohne Beschreibungen.) — [20 Mk.]

Das Sammeln von Reptilien, Batrachiern und Fischen.

Von

Dr. A. Günther.

I. Reptilien.

Konservation in Spiritus. — Alle Arten von Reptilien sollen in Spiritus aufbewahrt werden, soweit es nur immer zulässig ist. Die Konservierungsmethode in Formalin, welche wir bei den Fischen erwähnen werden, paſst für Reptilien nur ausnahmsweise, da die Exemplare durch Erhärtung der Gewebe die für spätere Untersuchung so notwendige Biegsamkeit der Körperteile verlieren.

Der Sammler rüste sich mit dem besten und stärksten Spiritus aus, er kann ihn dann auf der Reise mit Wasser oder schwächerem Spiritus verdünnen. Meist ist es schwierig, während der Reise sich mit Spiritus zu versehen, und deshalb tut der Reisende wohl daran, eine genügende Quantität mitzunehmen, was wenigstens bei Seereisen keine Schwierigkeit haben kann. Was die Quantität selbst betrifft, hängt dieselbe ganz von den individuellen Reisezwecken, von dem faunistischen Charakter der zu besuchenden Länder usw. ab; der Reisende wird Belehrung hierüber in jedem Museum oder von jedem Herpetologen finden. Nächst reinem Weingeiste empfiehlt sich der gröſseren Billigkeit halber *methylierter* Spiritus; doch halten sich Exemplare lange nicht so gut in dieser Flüssigkeit, und man sollte ihn nicht für die Konservierung besonders schätzbarer Exemplare oder solcher, die für spätere anatomische Untersuchung bestimmt sind, anwenden. Ist dem Sammler der Vorrat an Spiritus ausgegangen, so kann er Arrak, Kognak, Rum oder irgendwelche weingeisthaltige Flüssigkeit verwenden, vorausgesetzt, daſs dieselbe den nötigen Alkoholgehalt besitzt.

Im allgemeinen kann man sagen, dafs jede alkoholische Flüssigkeit, welche sich sofort, ohne vorhergehendes Erwärmen, durch eine daran gehaltene Flamme entzündet, zur Konservierung von Tieren tauglich ist.

Angenommen, dafs der Sammler im Besitze von starkem Weingeiste ist, und dessen Prozent an Alkohol kennt, kann er auf die folgende einfache Methode den Weingeist bis auf jede gewünschte Stärke verdünnen: er nehme so viele Kubikzentimeter von seinem Weingeist, als die Verdünnung Prozent haben soll, und giefse dann Wasser dazu, bis er dieselbe Anzahl von Kubikzentimetern erhält als die Anzahl der Prozente seines starken Weingeistes. Die so gewonnene Flüssigkeit wird dann die gewünschte Stärke besitzen. Hat der Reisende z. B. Weingeist von 95 %, von welchem er einen Teil auf 60 % reduzieren will, würde er 60 ccm nehmen und so viel Wasser zugiefsen, bis die Mischung 95 ccm beträgt; dieselbe ist dann ein Weingeist von 60 % Stärke.

Der Reisende erspart sich jedoch viel Mühe und Zeit, wenn er sich mit einem oder mehr jener einfachen Instrumente, Hydrometer[1]) oder Alkoholometer, versieht, mit welchen Chemiker und Destillierer die Stärke des Spiritus messen.

Es ist geraten, mit dem Spiritus ein Erbrechen oder wenigstens Ekel erregendes Mittel oder Coloquinthenpulver zu vermischen, um Unberufene zu verhindern, den Spiritus für sich selbst zu verwenden.

Ferner wird der Reisende einen kleinen Destillierapparat höchst nützlich finden, da er mit Hilfe desselben seinen Vorrat von geschwächtem und verunreinigtem Spiritus oder den schlechten Likör, der ihm als Rum verkauft wird, destillieren und bis zur gewünschten Stärke bringen, ja unter Umständen sich eine geringe Quantität Spiritus selbst bereiten kann. Natürlich wird der Reisende bei der Wahl und Zusammensetzung des Apparates darauf bedacht sein, Glas möglichst zu vermeiden, und dasselbe durch Metall zu ersetzen.

---

[1]) In den folgenden Angaben über die Stärke des Spiritus habe ich mich der englischen Bezeichnungen bedient. Auf dem englischen Hydrometer bezeichnet 0 einen Spiritus (proof-spirit), dessen spezifisches Gewicht 0.92 ist, und der nach Becks Hydrometer 14.8°, nach Cartiers 22.5° und nach Baumés 22° stark ist. Spiritus von 10° über 0 Stärke nach dem englischen Hydrometer hat ein spezifisches Gewicht von 0.912 und eine Stärke von 16.5° nach Beck, von 24° nach Cartier, und von 23.3° nach Baumé; während Spiritus von 10° unter 0, 13.1° nach Beck, 21° nach Cartier, und 20.7° nach Baumé stark wäre.

Gefäfse. — Von Gefäfsen erwähne ich zunächst diejenigen, welche der Reisende zu täglicher Verwendung nötig hat. Höchst zweckmäfsig sind vierkantige Büchsen aus Zink von 18 Zoll Höhe, 12 Zoll Breite und 6 Zoll Weite. Dieselben haben auf ihrer oberen Fläche eine runde Öffnung von 4 Zoll im Durchmesser, welche durch einen starken Zinkdeckel von 5 Zoll Durchmesser verschlossen wird; ein Schraubengewinde hält den Deckel über der Öffnung fest. Um den Verschlufs zu sichern, wird ein Kautschukring unter dem Rande des Deckels befestigt. Jede dieser Zinkbüchsen steht in einem genau anschliefsenden, verschliefsbaren Holzkasten, dessen oberer Deckel mit Scharnier und Riegel versehen ist und der auf zwei Seiten einen Handgriff von Leder oder Flachs hat, um die Büchse bequem von einem Ort zum andern bringen zu können.

Solcher Büchsen bedarf der Reisende zwei bis vier, und er steckt darein alle diejenigen Exemplare, welche er Tag für Tag erhält, um sie darin vom Spiritus, der von Zeit zu Zeit erneuert wird, durchtränken zu lassen, und sie für einige Zeit unter stetiger Beobachtung zu haben, bis das Gefäfs voll ist, oder die Objekte zur endlichen Verpackung tauglich sind. So praktisch und bequem diese Büchsen sind, so können sie natürlich auch durch einfachere Gefäfse ersetzt werden, z. B. gewöhnliche irdene Töpfe, die durch Kork oder Kautschuk verschlossen sind. Die Bedingungen, welche für diese Gefäfse notwendig sind, wären nur die: 1. dafs sie geräumig sind, 2. dafs sie eine weite Öffnung haben, 3. dafs sie so verschlossen werden können, dafs der Spiritus nicht verdunstet, und dafs man sie ohne Mühe jeden Augenblick öffnen kann.

Die Schwierigkeiten des Sammelns während der Reise steigern sich in dem Mafse, in welchem sich der Reisende von einem Wasserwege entfernt, und auf Landtransport durch Lasttiere oder Träger angewiesen ist, wenn jedes Pfund der Last in Betracht genommen werden mufs. Kleine Flaschen oder entleerte Zinnbüchsen müssen dann im Notfalle aushelfen; aber wie man selbst unter den schwierigsten Verhältnissen, und wenn auch der Reisende ganz andre Reisezwecke verfolgt, doch noch etwas Nützliches auf dem Gebiete der Zoologie leisten kann, bewies Speke, welcher von seiner letzten Reise in Zentralafrika in einem leeren Chininfläschchen zwei Eidechsen mitbrachte; sie waren eine unbekannte Art, welche, soviel ich weifs, seitdem nicht wieder gefunden worden ist.

Gefäfse, in welchen die Gegenstände bleibend verpackt und auf die Heimreise geschickt werden, bestehen in Zink-

kasten von verschiedener Gröfse, welche in genau anschliefsende Holzkisten gestellt werden. Es ist jedoch zu vermeiden, dafs die Kisten zu grofs gemacht werden, da durch einen übermäfsigen Druck die Objekte selbst leiden, und sich mit der Zunahme des Gewichts die Gefahr für die Kiste selbst steigert. Eine solche Kiste mit in Spiritus konservierten Gegenständen sollte höchstens einen Inhalt von zwölf Kubikfufs haben, und was, dem Bedürfnisse der Exemplare gemäfs, an Länge zugesetzt werden mufs, ist in der Tiefe oder Breite der Kiste abzunehmen. Am zweckmäfsigsten, aber nicht für alle Fälle ausreichend, sind eine Reihe kleinerer Kisten von 2 Fufs Länge, $1^{1}/_{2}$ Fufs Breite und 1 Fufs Tiefe. Der Reisende kann nun diese Kisten fertig zusammengesetzt mit sich nehmen, und darin Gegenstände, welche während der Reise verbraucht werden, verpacken; oder er kann der Raumersparnis halber nur die Zinkplatten, welche zur passenden Gröfse geschnitten sind, mitnehmen, um sie selbst an Ort und Stelle zusammenzufügen; er wird wohl keine Schwierigkeit finden, sich zu gleicher Zeit die nötigen Holzkisten zu verschaffen. Unter allen Umständen mufs er sich aber mit einem Lötapparat versehen, und sich mit dessen Gebrauch wohl vertraut machen. Auch eine Schere zum Schneiden der Zinkplatten ist nützlich.

Holzfässer eignen sich nicht gut (namentlich nicht in heifsen Ländern) zum Transport von Spiritusexemplaren. Man sollte sich derselben nur im Notfalle oder zur Verpackung der gröfsten Exemplare oder eingesalzener Gegenstände bedienen.

Sehr kleine oder leicht zu verletzende Exemplare sind nicht mit gröfseren zusammenzupacken, sondern in kleinen Flaschen oder Töpfen besonders zu konservieren.

Selbst wenn solche kleinere oder gröfsere Flaschen mit einem genau passenden Stöpsel oder Kork versehen sind, sollte man sich doch nicht auf diesen Verschlufs allein verlassen. Der Rand und die obere Seite des Korks sollte mit einem Zement, Lack oder Wachs verkittet werden, und endlich bindet man eine genau anschliefsende Kappe von einer im Wasser erweichten tierischen Blase fest um den Hals der Flasche.

Konservierungsmethode. — Alle Reptilien, mit Ausnahme sehr grofser Schildkröten, Krokodile und Alligatoren (über 4′ Länge) und Schlangen (über 10′ Länge), eignen sich zur Konservierung in Spiritus. — Man mache einen tiefen Einschnitt in die Magengegend und einen zweiten in einiger Entfernung vor dem After, so dafs einesteils der die Fäulnis befördernde Inhalt des Magens und Mastdarms entleert wird,

anderenteils der Spiritus schnell Eingang zu den Weichteilen im Innern des Körpers findet. Die Exemplare werden nun in eine der oben beschriebenen Handbüchsen gebracht, um ihnen durch den Spiritus die wässerigen Bestandteile zu entziehen. Nach wenigen Tagen (in heifsen Klimaten schon nach 1 oder 2 Tagen) bringt man solche Exemplare in die zweite Handbüchse mit stärkerem Spiritus und läfst sie darin 8—14 Tage. Zeigt sich am Ende dieser Zeit, dafs die Exemplare fest und wohl erhalten sind, so kann man sie in demselben Spiritus bis zur Zeit der finalen Verpackung belassen; sind sie aber weich, und fliefst aus ihnen ein durch Blut mifsfarbig gewordener Schleim ab, so müssen sie für kürzere oder längere Zeit in frischen und wenigstens 10° starken Spiritus gebracht werden. Exemplare, welche deutliche Zeichen von Fäulnis tragen, werfe man weg, da durch solche der Inhalt der ganzen Kiste gefährdet ist, und dieser alsdann nur zu häufig zugrunde geht. In gleicher Weise darf man nie Gegenstände, welche schon angefault sind, ehe sie in Weingeist kommen, zur Konservierung annehmen; sie taugen höchstens noch zum Abbalgen oder zum Skelett.

Der Spiritus, der bei diesem provisorischen Prozefs verwendet wird, wird natürlich schwächer und schwächer. Solange er noch 15° unter 0 oder in heifsen Klimaten 10° unter 0 ist, kann er immer noch zum ersten Stadium der Konservation verwendet werden. Fällt er aber unter diesen Grad, so kann ihn der Sammler, welcher nicht die Mittel hat, ihn zu destillieren, nur so weiter benützen, dafs er ihn zunächst durch gepulverte Kohle filtriert und dann mit Zusatz von sehr starkem Weingeist wieder auf den nötigen Stärkegrad bringt. Viele Reisende machen aber den Fehler, dafs sie solchen Weingeist, den sie auf die angegebene Weise wiederholt verstärkt haben, zu oft und zu lange benützen. Die Flüssigkeit enthält in kurzer Zeit so viele Fäulnisstoffe, dafs dieselben nicht durch Zusatz des stärksten Spiritus überwunden werden können und den Zersetzungsprozefs bald den besterhaltenen Exemplaren mitteilen. Schleimige Sedimente und übelriechender Spiritus müssen weggeworfen werden. Anwendung des Geruchssinnes, häufige Untersuchung der gesammelten Exemplare und einige Erfahrung werden dem Sammler bald seine gewonnenen Schätze sichern.

Hat der Sammler eine genügende Anzahl wohlkonservierter Exemplare beisammen, so werden dieselben baldmöglichst auf die Heimreise gesandt. Sie werden gesondert in alte Lein-

wandlappen gewickelt und so dicht als möglich in die Zinkkiste verpackt. Es darf kein freier Raum oben oder auf den Seiten gelassen werden, damit der Inhalt der Kiste keinen Schaden durch das unvermeidliche Rütteln nehmen kann. Ist die Kiste voll, so wird der Deckel, in dessen einer Ecke ein Loch von etwa ½ Zoll im Durchmesser angebracht ist, aufgelötet. Durch das Loch füllt man nun die Kiste langsam mit 20° starkem Spiritus und trägt Sorge, dafs womöglich alle Luft durch die Flüssigkeit ausgetrieben wird. Hat man sich hiervon überzeugt, so lötet man ein kleines viereckiges Stück Zink über das Loch. Um endlich sicher zu sein, dafs der Verschlufs vollständig gelungen ist, dreht man die Kiste um und läfst sie über Nacht stehen, wobei es sich bald herausstellt, wenn ein Leck vorhanden ist.

Etiketten. — Ist der Inhalt einer Kiste an derselben Lokalität gesammelt, so erscheint es nicht notwendig, jedem einzelnen Exemplar eine Etikette zu geben. Wenn aber die Exemplare von verschiedenen, obgleich vielleicht nicht sehr entfernten Fundorten stammen, so müssen dieselben schon aus diesem Grunde etikettiert werden. Überdem darf der Reisende keine Gelegenheit versäumen, Beobachtungen über die Lebensweise der gesammelten Tiere zu machen, welche er mit andern Erfahrungen in sein Tagebuch eintragen wird. Zum Zwecke der Identifizierung der Exemplare mit seinen Notizen sind deshalb Etiketten absolut notwendig. Viele Reisende bedienen sich der Etiketten von starkem Papier, auf welchen mit Bleistift Lokalität und oft auch eine Nummer geschrieben ist; sie halten sich ziemlich lange, müssen aber deutlich geschrieben sein; der Ichthyologe Bleeker, welcher viele Tausende von Reptilien und Fischen versandte, bediente sich immer dieser Papieretiketten, da er gewöhnlich auch den oft vielsilbigen Speziesnamen beifügte. Etiketten von Pergament oder Stanniol sind jedoch wegen ihrer gröfseren Dauerhaftigkeit mehr zu empfehlen. Mit einer Schere kann man zu jeder Zeit Etiketten von beliebiger Gröfse von einem Bogen eines dieser Materialien abschneiden. Gebraucht man Pergament, so schreibe man die Zahlen mit Tinte und lasse das Geschriebene gut trocknen, ehe man die Etiketten in Spiritus bringt. Zur Numerierung von Stannioletiketten bedient man sich eines spitzigen Instruments (z. B. des dünnen Arms einer Schere), mit welchem man ohne Mühe die Zahlen eingravieren und in einer Ecke der Etikette ein kleines Loch zur Befestigung mit Zwirn bohren kann. Da Stanniol auch für viele andre Zwecke nützlich ist, sollte der Reisende mehrere Pfunde dieses Materials von Hause mitnehmen.

Konservation sehr grofser Reptilien. — 1. Schildkröten. — Eine gefangene grofse Schildkröte zum Zwecke der Konservation zu töten, ist keine leichte Sache, da man die Weise, in welcher zum Essen bestimmte Schildkröten getötet werden, nicht anwenden kann. Der Reisende wird sich also zunächst fragen, ob es nicht möglich ist, das Tier lebend nach Europa zu bringen, da es ohne Nahrung in einem Winkel des Schiffes 10—12 Monate leben kann. Ist dieses aber nicht tunlich, so dürfte es das beste sein, mit einem langen Messer an der Wurzel des Halses gegen das Herz einzudringen, um dieses Organ selbst oder doch einige grofse Gefäfse zu durchschneiden und das Tier durch Verblutung absterben zu lassen. Es ist nicht schwierig, sowohl das Skelett als die Haut desselben Individuums zu bewahren; mufs aber das eine oder das andre geopfert werden, so ist es wichtiger, das erstere zu erhalten. Zunächst hat man den Bauchschild abzuheben, indem man den schmalen Isthmus jeder Seite durchsägt und dann mit dem Messer sorgsam die vorne und hinten anhaftende Haut ablöst. Man führt dann durch die Haut einen geraden Schnitt vom Kinn in der Mitte bis zum Ende der Brust, und nachdem die Haut nach rechts und links wegpräpariert worden ist, kann man alle Weichteile, sowie den gröfsten Teil der Muskulatur von Hals, Extremitäten, Schulter- und Beckenknochen entfernen. Der Kopf ist der einzige Teil, der einige Mühe macht, da man an demselben möglichst wenige Weichteile zu lassen hat, und hierbei die Haut oder der Knochen leicht verletzt werden. Der Sammler mache keinen Versuch, die Hornplatten, mit welchen die Oberseite des Kopfes und die Kinnladen bedeckt sind, abzulösen; er überläfst diese Arbeit dem Taxidermisten, der das Exemplar für das Museum zu präparieren hat. Die nicht verknöcherten, knorpeligen Teile des Panzers mancher See- und Süfswasserschildkröten müssen unverletzt, in situ erhalten werden. Soll aufser dem Schild und den Knochen auch die Haut erhalten werden, so mufs man ihre ganze innere Seite sowie die Knochenteile mit Arsenikseife bestreichen. Alle Teile werden nun in die Höhlung des Schildes zurückgebogen und in dieser Lage getrocknet. Sind sie trocken, so bringt man den Bauchschild in seine natürliche Lage zurück und hält ihn darin durch einige Windungen mit einer Schnur fest.

Diese Methode ist auch bei kleineren Schildkröten anwendbar, wenn der Reisende mit seinem Spiritusvorrat sehr sparsam zu Werke zu gehen hat.

2. Saurier. — Bei den grofsen Krokodilen und Alliga-

toren ist es nicht möglich, Haut und Skelett desselben Individuums zu konservieren. Beim Abbalgen hat man die Haut vom Kinn in der Mittellinie des Halses bis zum Bauchschild, dann entlang eines seiner seitlichen Ränder bis zum After und endlich wieder in der Mittellinie des Schwanzes bis zu dessen Ende zu durchschneiden. Bei der Entfernung der Weichteile habe man darauf acht, dafs der Schädel unverletzt bleibt, damit wenigstens dieser Teil gerettet ist, im Falle die Haut zugrunde ginge. Für die Konservierung der Haut ist eine wiederholte Einreibung (mittels einer Bürste) mit einer starken Alaunlösung, der einige Gran Sublimat beigefügt sind, zu empfehlen. Vollständige Skelette grofser Krokodile und Alligatoren sind ziemlich selten in Sammlungen, und deren Beschaffung ist äufserst wünschenswert. Die Gariale der grofsen Flüsse Indiens und der grofsen Inseln des ostindischen Archipels (z. B. Sumatras und Borneos), auch die schmalschnauzigen Krokodile von Nordaustralien sind besonders wichtig für den Paläontologen sowohl als den Zoologen. Skelette und Schädel jedes Alters dieser Reptilien sollten in mehrfachen Exemplaren gesammelt werden. Es ist hierbei viel besser, wenn der Sammler die Knochen in ihrem natürlichen Verbande beläfst und das Skelett nur von der Masse der Muskulatur befreit und in mehrere leicht zu verpackende Stücke getrennt nach Hause schickt, als wenn er die Mazeration und vollständige Reinigung an Ort und Stelle unternimmt, da er auf letztere Weise sich nur der Gefahr aussetzt, einzelne Knochen zu verlieren. Bekanntlich besitzen diese Reptilien ein Bauchrippenskelett, das nicht im Zusammenhang mit dem Reste des Skelettes steht, sondern in den Muskeln des Bauches steckt. Um es vollständig zu bewahren, ist es das beste, die Bauchwandung in toto wegzuschneiden und getrocknet zur Mazeration nach Hause zu schicken. Der Sammler sollte aber auch zu jedem Skelett den äufseren Nacken-, Rücken- und Bauchpanzer des Exemplars zu bewahren suchen, da nur so die richtige Bestimmung der Spezies gesichert wird. Dieses ist namentlich für die südamerikanischen Alligatoren anzuraten.

Unter den Iguanen und Varanen gibt es Arten, die eine Gröfse erreichen, welche den Sammler in Verlegenheit bringen kann, erwachsene Exemplare in Spiritus aufzubewahren; sie müssen abgebalgt werden. Man kann den Balg aufgerollt in Spiritus legen, ohne dafs der Kopf, Schwanz und Extremitäten mit ängstlicher Sorgfalt von den Weichteilen gesäubert sein müfsten; dieses ist nur zu tun, wenn der Balg getrocknet werden soll. Ist die Kopfhaut innig mit den Schädelknochen verwachsen, so läfst man den Kopf an der Haut; kann man

ihn aber aus den Integumenten herauspräparieren, so kann man sich die Mühe des Reinigens ersparen, indem man ihn in Spiritus legt oder mit den Weichteilen trocknet. Solche grofse Bälge müssen rasch getrocknet werden, nachdem man sie sorgfältig mit Arsenikseife behandelt hat.

Um für spätere Untersuchungen eine richtige Vorstellung von der Gestalt des Tieres zu präservieren, ist es wichtig, einige Messungen an dem Tiere zu machen, ehe die Haut abgezogen ist, namentlich der Distanzen zwischen der Schnauzenspitze, dem vorderen Rande der Bauchschilder und dem After, des Umfanges und der Höhe des Körpers in der Mitte seiner Länge, der Länge und Höhe des Schwanzes. Angaben über die Existenz von Hautfalten am Halse und Körper, über die Form des Schwanzes (ob komprimiert oder rundlich), über die Färbung der verschiedenen Teile, über den Inhalt des Magens, über das Geschlecht usw. sollten notiert werden. Die genannten Mafse genügen, zumal wenn der Sammler imstande ist, eine oder mehrere photographische Ansichten des frisch getöteten Tieres zu liefern. Exemplare dieser grofsen Eidechsen, welche zu Skeletten taugen, behandelt man wie die der Krokodile; da sie aber viel kleiner sind, kann man sie auch ohne die Mühe vorhergehender Präparation in Salz verpackt nach Hause schicken.

3. Schlangen, welche eine Länge von 10 Fufs überschreiten, können nicht in Spiritus aufbewahrt werden; ja Pythonen, welche bekanntlich einen verhältnismäfsig grofsen Körperumfang haben, sind schon, ehe sie diese Gröfse erreichen, für diese Präparationsmethode unpassend. Sie müssen abgehäutet werden, aber nicht in der Weise, wie es häufig geschieht, dafs man nämlich nur hinter dem Kopfe einen kurzen Schnitt macht und dann die Haut mit dem daran hängenden Kopfe über den Körper zurückstülpt, da so die Schuppen zu sehr verzerrt werden. Es ist viel besser, mit einer Schere die ganze Mittellinie des Bauches und Schwanzes aufzuschlitzen und die Haut nicht allein von vorne nach hinten, sondern auch von der Bauch- nach der Rückenseite vom Körper abzulösen. Eine solche Haut nimmt nicht sehr viel Raum ein und wird, wenn andre Verhältnisse es erlauben, besser in Spiritus als getrocknet konserviert. Der Kopf bedarf dann selbstverständlich ebenfalls keiner weiteren Präparation.

Grofse Riesenschlangen werden sehr häufig lebend nach Europa gebracht, so dafs die meisten Museen sich mit guten Skeletten versehen können und es sich deshalb für den Sammler nicht der Mühe lohnen würde, sich ein solches Objekt während der Reise anzuschaffen. Anders würde es sich mit den gröfseren

Seeschlangen (Hydrophis) verhalten, auf die ich weiter unten zurückkommen werde.

Wenig erforschte Reptilien-Faunen. — Um dem Reisenden, der nicht Fachmann ist[1]), einen Begriff zu geben, in welchen Ländern das Sammeln von Reptilien besonders erfolgreich sich erweisen würde, ist es einfacher, diejenigen Gegenden zu bezeichnen, deren Reptilienfauna ziemlich gründlich durchforscht ist. Solche mehr oder weniger bekannte Gebiete sind nun Europa (mit Ausnahme von Griechenland und den südlich von der Save und Donau gelegenen Ländern, von Sizilien und den Inseln des Ägäischen Meeres), Nord- und Zentralamerika, Jamaica, Trinidad, die Küstenstriche von ganz Südamerika, die Galapagos-Inseln, Nordafrika, das Kap der guten Hoffnung, die Küstenstriche von West- und Ostafrika, das kontinentale Indien unter englischer Herrschaft oder Protektorat, Ceylon, Java, die Nachbarschaft der europäischen Ansiedlungen in Borneo, Celebes, die Küstengegenden Chinas von Hongkong bis zum Breitegrade von Peking, Japan, die Fiji- und Sandwichinseln, der östliche Teil Australiens, Tasmanien und Neuseeland. Natürlich lassen sich noch manche interessante Entdeckungen in den genannten Gegenden machen, allein es gehört schon eine gewisse Sachkenntnis dazu, dieselben zu erkennen. In allen übrigen Weltteilen mag der Reisende getrost alle ihm zustofsenden Reptilien sammeln, da dieselben schon der Lokalität halber Wert haben. Ist er nicht imstande, Seltenes und Wertvolles von den schon wohlbekannten Arten zu unterscheiden, so kann er nicht besser zu Werke gehen, als wenn er jede unterscheidbare Art nur in etwa sechs Exemplaren sammelt.

Zur Lösung wichtiger biologischer und geologischer Fragen ist es von grofser Bedeutung, die Fauna ozeanischer Inseln sowie der einzelnen Inseln einer Gruppe genau zu erforschen. Der Reisende, dem sich eine solche Gelegenheit bietet, wird also sich Mühe geben, die Reptilien solcher Inseln aufs sorgfältigste zu sammeln, und dabei Sorge tragen, dafs der Fundort aller Exemplare aufs genaueste bezeichnet ist.

Es ist bekannt, dafs manche Reptilien, wie kleine Geckonen, und Schlangen (Lycodon, Typhlops), zufällig auf Schiffe,

[1]) Die folgenden Bemerkungen (hier wie im späteren Artikel über die Batrachier und Fische) sind überhaupt für Männer geschrieben, die Herpetologie und Ichthyologie nicht zum Spezialstudium gemacht haben: da der Herpetologe und Ichthyologe so gut als ich oder besser weifs, was er von der besuchten Lokalität erwarten und an Ort und Stelle untersuchen und beobachten kann.

Treibholz usw. geraten und auf diese Weise in sehr entfernte Gegenden transportiert werden. Auch kleine Schildkröten werden oft in gröfserer Anzahl durch Matrosen von einer Tropengegend in die andre gebracht. Es ist interessant, solche Fälle zu notieren, da sich auf diese Weise manche anomal erscheinende Vorkommnisse von Tieren in Ländern, wo man sie nicht erwartet, erklären lassen.

In Gebirgsgegenden mufs man über die Höhe, in welcher die einzelnen Exemplare gefangen wurden, möglichst genaue Angaben sammeln oder wenigstens bemerken, welcher Vegetationszone dieselben eigentümlich sind.

Der Sammler, welcher sich längere Zeit an einem Orte aufhält, wird eine bedeutende Hilfe finden in den Eingeborenen (besonders Kindern), welche, sobald sie die Wünsche des fremden Besuchers verstehen, ihm für die kleinste Belohnung Schildkröten, Eidechsen, Schlangen aller Art bringen werden, darunter manche, die sonst seinen eigenen Bemühungen entgangen wären. Da diese Naturmenschen meistens mit dem Fundorte, der Lebensweise und Fangmethode der Tiere genau vertraut sind, kann er darüber noch viele Belehrung erhalten, wenn er sich mit ihnen sprachlich einigermafsen zu verständigen imstande ist.

Behandlung lebender Reptilien. — Wenn der Aufbruch zur Heimreise herannaht, und die Umstände es erlauben, wird der Versuch sich lohnen, gewisse Arten, welche von irgendwelchem Gesichtspunkte besonderes Interesse gewähren, lebend in einem Käfig oder einer Kiste nach Hause zu bringen. Die meisten Reptilien ertragen den überseeischen Transport ziemlich gut, wenn die Reise nicht zu lange dauert, und der Reisende sich über ihre Bedürfnisse und Behandlungsweise etwas orientiert hat. Man stelle sich nicht vor, dafs sie eine beliebige Zeit fasten können; wohl können sie monatelang ohne Futter leben, viele kommen aber nach so langer Unterbrechung der Ernährung in einem so entkräfteten Zustande an, dafs sie sich nie wieder erholen, alles Futter verweigern und in kurzer Zeit zugrunde gehen. Der Reisende sollte deshalb für einige Fütterungen vorbereitet sein. Für Fleisch- und Insektenfresser gibt es gewöhnlich Futter in den Schiffen; der Reisende kann aber überdem einen kleinen Vorrat von Insektenlarven, Fröschen, Eidechsen und dergl. zur Fütterung mitnehmen, was keine grofsen Schwierigkeiten haben wird, wenn er sich in einem warmen Klima einschifft. Unter keinen Umständen ist zu versäumen, den Tieren öfters Gelegenheit zum Trinken zu geben. Tropische Arten müssen natürlich vor Kälte geschützt werden; auf der andern Seite ist es aber

auch zu vermeiden, sie zu lange während der heifsesten Tageszeit den direkten Sonnenstrahlen auszusetzen. Die gröfsten und interessantesten Arten von Chamäleon, die am prachtvollsten gefärbten Schlangen hat man bis jetzt nie oder nur höchst selten in Europa lebend gesehen.

Beispiele wichtiger Reptilienformen. — Es wäre unzweckmäfsig, für Reisende, welche nicht Herpetologen vom Fache sind, die Liste der Reptilienformen zu geben, an welchen Beobachtungen gemacht werden sollten, und ich mufs mich auf einige, an welche sich ein allgemeineres Interesse knüpft, beschränken. Was nun 1. die Schildkröten betrifft, mufs ich vor allem der riesigen Landschildkröten gedenken. Diese Tiere bewohnten noch in historischen Zeiten Madagaskar, die Maskarenen und andre ozeanische Inseln des westlichen Indischen Meeres und die Inseln des Galapagos-Archipels. Jede Insel besafs, wie es scheint, eine oder mehrere ihr eigentümliche Rassen oder Arten; die meisten derselben sind jedoch heutzutage ausgestorben oder ausgerottet, und nur von wenigen existieren nur noch so kleine, traurige Reste, dafs der Tod jedes der überlebenden Individuen die betreffende Rasse ihrem gänzlichen Verschwinden näherbringt. Es ist deshalb nicht ohne Widerstreben, dafs ich die Aufmerksamkeit von Reisenden auf den Wert hinlenke, welchen Museen auf den Besitz dieser Exemplare legen; viel mehr möchte ich Schonung dieser sowie jeder andern dem Aussterben nahen Tierform aufs dringendste empfehlen. Nach Europa lebend importiert, überleben sie selten einen, höchstens zwei Winter. Die britischen Kolonialbehörden haben sie deshalb in den Maskarenen unter Protektion gestellt, welche aber natürlich den Arten auf den nicht-englischen Inseln nicht zugute kommen kann. So ist auf den Galapagosinseln die Unzugänglichkeit vieler Lokalitäten der einzige Schutz, den die Tiere heutzutage vor ihren vielen Feinden geniefsen; ihre Verminderung für naturwissenschaftliche Zwecke ist um so weniger geboten, als in den letzten Jahren mehrere amerikanische und die von Walter Rothschild organisierten Expeditionen genügendes Material nach Hause gebracht haben.

Anders verhält es sich mit dem Sammeln der Überreste dieser Schildkröten auf Inseln, auf welchen sie wirklich ausgestorben sind; so in Madagaskar[1]), Mauritius, Bourbon, den

[1]) Wenn man bedenkt, dafs ein grofser Teil dieser Insel noch nicht durchforscht ist, kann man die Möglichkeit, dafs sich noch lebende Riesenschildkröten in einem Teile des Innern finden, nicht in Abrede stellen.

Seyschellen, Rodriguez, in manchen der kleinen unbewohnten Inseln desselben Ozeans und endlich in einem Teil der Galapagos. In diesen Inseln finden sich noch an gewissen Lokalitäten Panzer und andre Skeletteile, selbst Eischalen manchmal in grofser Anzahl. Solche Überreste sind sehr wertvoll, besonders wenn der Reisende ihre Ausgrabung selbst überwacht und es nicht versäumt, die Knochen, welche zusammen gefunden werden und daher wahrscheinlich demselben Individuum angehören, durch angeschriebene Nummern zu kennzeichnen.

Die Unterscheidung der grofsen Flufsschildkröten (Trionyx), welche sich in den Strömen des tropischen Asiens und Afrikas finden, ist ziemlich schwierig, und die gegenwärtig herrschende Unsicherheit ist in keiner andern Weise zu entfernen, als dafs man aufs neue alle Arten ohne Unterschied in grofser Anzahl sammelt. Es ist also dem Sammler zu empfehlen, so viel als möglich Exemplare von allen Altersstufen mit genauer Angabe der Lokalität, und immer mit dem Schädel, zu bekommen zu suchen. Es wäre dabei namentlich interessant, Exemplare, welche in copula gefunden wurden, zu erhalten.

Eine den Trionyx entfernt verwandte Form (Carettochelys) von Flüssen Neu-Guineas ist nur fragmentarisch bekannt und fehlt beinahe allen Museen.

Das Sammeln von Seeschildkröten scheint wenig Aussicht auf lohnende Resultate zu liefern. Aufserordentlich grofse Exemplare und namentlich das Skelett der Lederschildkröte (Sphargis) sind in den Museen sehr gesucht. Über die Fortpflanzungsweise der letzteren Art, die über alle warmen und gemäfsigten Meere spärlich verbreitet zu sein scheint, hat man nur vereinzelte Erfahrungen; auch wäre es wichtig, in den Eischalen eingeschlossene Embryonen in verschiedenen Entwicklungsstadien zu erhalten[1]).

Eidechsen. — Über die Lebensweise und Fortpflanzungsart der Eidechsen weifs man verhältnismäfsig noch sehr wenig, und wo der Reisende Gelegenheit hat, für längere Zeit eine oder die andre Art dieser Tiere zu beobachten, sollte er alles notieren, was ihm als eigentümlich erscheint. Beobachtungen an lebenden Tieren gewinnen oft eine besondere Tragweite, wie z. B. der Versuch gemacht wurde, durch die angeblich eigentümliche hüpfende Lokomotion der australischen Kragen-

[1]) Embryonen aller Art, welche in Eischalen eingeschlossen sind, werden im stärksten Spiritus aufbewahrt, nachdem man mehrere Löcher in die Eischale gestofsen hat und die vorhandene Flüssigkeit hat ablaufen lassen.

eidechse (Chlamydosaurus) gewisse Fufsspuren mit den fossilen Dinosauriern in Zusammenhang zu bringen. Eidechsen sind über alle wärmeren Länder in gröfster Mannigfaltigkeit verbreitet, weshalb jeder Sammler sicher sein kann, unsre Kenntnis durch Erwerbung von wenig bekannten oder neuen Arten zu bereichern. Sie haben sich jeder physischen Eigenheit ihrer Umgebung angepafst: viele wühlen im Sande der Wüste, andre bohren in der Erde wie ein Regenwurm, und unter diesen finden sich immer höchst interessante Formen (Amphisbæna). Eine der merkwürdigsten Eidechsen, welche man auf osteologische Charaktere gestützt, dem mexikanischen Heloderma genähert hat, Lanthanotus von Borneo, mufs ich ihrer ungemeinen Seltenheit halber noch besonders erwähnen.

Schlangen. — Es ist dringend zu empfehlen, die kleinen und in Farbe meist unscheinbaren Arten nicht zu vernachlässigen. Viele derselben leben habituell unter dem Boden oder sind nächtliche Tiere, deren man nur durch Aufwühlung des Bodens oder durch Suchen in verwitternden Stoffen habhaft werden kann. Sodann sollten die Seeschlangen, deren es eine grofse Anzahl von Arten und Abarten gibt, ein Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit sein. Mit Ausnahme der gemeinen Platurus und Pelamys kann der Sammler ohne Unterschied alle Exemplare annehmen, mufs aber dabei ganz genau die Lokalität, resp. geographische Länge und Breite, sich verzeichnen, wo die Exemplare gefunden wurden. Einige Seeschlangen in den Meeren nördlich von Australien erreichen eine nicht unbedeutende Gröfse, und es ist wünschenswert, dafs der Reisende selbst die gröfsten in Weingeist konserviert; solche Exemplare bedürfen eine verhältnismäfsig längere Durchtränkung mit starkem Spiritus und öfteren Wechsel desselben.

Viele Schlangen sind während des Lebens mit äufserst bunten Farben geziert, welche nach dem Tode verschwinden. Ist der Reisende ein Zeichner, so sollte er, wenn er Zeit hat, sich eine Skizze der Schlange machen, worin die Färbung während des Lebens so weit angedeutet ist, dafs man mit ihrer Hilfe später eine vollständige Abbildung anfertigen kann.

Für literarische Hilfsmittel sehe man die Bemerkungen unter Batrachier (S. 576).

II. Batrachier.

Was die Konservationsmethode, den Apparatus und das Etikettieren betrifft, so gelten die für die Reptilien gegebenen

Anleitungen im allgemeinen auch für die Batrachier. Man hat jedoch zu berücksichtigen, dafs man es mit kleineren und zarteren Geschöpfen zu tun hat (abgesehen von den grofsen geschwänzten Arten); kleinere Gefäfse sind deshalb vorzuziehen, und ein schwächerer Spiritus ist anzuwenden, um das Schrumpfen und Verhärten der Haut und andrer Weichteile zu vermeiden. Der Nahrungskanal enthält häufig grofse Ansammlungen von Nahrungsstoffen, welche entfernt werden müssen. Für die ersten paar Tage kann man Spiritus von 10° unter 0 gebrauchen; er ist aber wenigstens dreimal zu wechseln und zuletzt mit einem Spiritus von 5°—10° über 0 zu ersetzen. Sind die Exemplare in gutem Erhaltungszustande, so können die gröfseren (von der Gröfse eines Laubfrosches und darüber) mit Reptilien in derselben Kiste verpackt werden; kleinere setze man lieber in kleinere Gefäfse, während für Larven oder sehr zarte junge Individuen Aufbewahrung in separaten Reagenzgläsern am passendsten ist.

Die meisten Betrachier führen ein nächtliches und verborgenes Leben und entziehen sich deshalb oft lange der Beobachtung; es ist dem Sammler sehr zu empfehlen, die Hilfe der Eingeborenen in Anspruch zu nehmen. Manche, besonders Kröten und Salamander, gehen hoch ins Gebirge hinauf, und Angaben über die Höhen, in welchen sie gefunden wurden, sind genau zu notieren[1]).

Bekanntlich bietet diese Klasse in bezug auf Fortpflanzung und sexuelle Verhältnisse viele merkwürdige Erscheinungen. Hat der Reisende Gelegenheit, während der Fortpflanzungsperiode eine oder mehrere Arten zu beobachten, so mag er es möglich finden, von dem Muttertiere Eier zu erhalten, deren Entwicklung zu beobachten und die Larven in verschiedenen Entwicklungsstadien zu konservieren. Solche Larven, über deren richtige Artbestimmung dann kein Zweifel herrschen kann, sind für das Studium dieser Tiere wertvoll, während Larven, über deren Herkunft man nichts weifs, ziemlich wertlos sind. In tropischen Gegenden ist die Metamorphose, wie

[1]) Als ich vor vielen Jahren die Untersuchung der von den Gebrüdern Schlagintweit im Himalaja gesammelten Reptilien und Batrachier übernahm, bat ich mir genaue Angaben über Lokalitäten und Höhen aus. Viele dieser Angaben erwiesen sich später als ganz unrichtig und irreführend: manche der Reptilien sollten an oder sogar über der Schneelinie gefunden worden sein. Die Tiere stammten wahrscheinlich aus dem wärmeren Klima der Talsohle, und nicht von der Höhe, welche die Reisenden nach ihrem Tagebuche am selben Tage erreichten. Leider sind diese Angaben später in andre Publikationen übergegangen, ehe sie berichtigt wurden.

sie an den meisten europäischen Batrachiern beobachtet wurde, in manchen Arten sehr modifiziert und findet bei einigen selbst innerhalb des Eies statt; in kälteren Regionen ist dagegen die Entwicklung sehr retardiert; in andern ist der Laich in besonderen schützenden Hüllen vor dem Eintrocknen bewahrt und wird oft in Entfernung vom Wasser angetroffen. Alle derartige Verhältnisse sollten an Ort und Stelle untersucht werden. Von dem grofsen Salamander Japans kennt man die Larve nur von wenigen Exemplaren, und über die Fortpflanzung mancher sogenannter Perennibranchier weifs man noch nichts. Endlich bieten die Coecilien, deren Junge im Wasser leben, ein weites Feld für ähnliche Beobachtungen, wie es die Herren Sarasin vor einigen Jahren an Epicrium glutinosum erwiesen haben.

Die auf dem Lande lebenden Batrachier ertragen einen ziemlich langen Transport gut, und es ist dem Reisenden zu empfehlen, Exemplare von besonders interessanten Orten lebend nach Hause zu bringen[1]).

Ein Kistchen, dessen Boden mit einer Schicht reiner Erde belegt ist und das mit Moos gefüllt ist, pafst ganz gut; man hat aber dafür zu sorgen, dafs der Inhalt genug Feuchtigkeit enthält, um die Tiere vor dem Eintrocknen zu schützen. Man entferne auch tote Exemplare, ehe sie in Verwesung geraten. Tiere von sehr verschiedener Gröfse dürfen nicht in demselben Behälter transportiert werden, da die gröfseren unter den kleineren rasch aufräumen würden. Für Nahrung hat man zu sorgen, wenn der Transport mehr als 2—3 Wochen in Anspruch nimmt; dieselbe bestände in allerlei Insekten, Larven und Würmern, welche man lebend in dem Moose sich verkriechen läfst. Der Deckel der Kiste mufs gut schliefsen, denn es ist wirklich erstaunenswert, durch welch enge Ritzen oder Öffnungen ein Frosch oder Salamander sich durchzuzwingen imstande ist. Batrachier, welche ausschliefslich auf den Aufenthalt im Wasser angewiesen sind, erfordern natürlich andre, ihrer Lebensweise angepafste Einrichtungen; sie ertragen (wenigstens die geschwänzten Arten) den Transport leichter, selbst ohne alle Nahrung, wie es ihre häufige Importation nach Europa beweist.

Literarische Hilfsmittel für das Sammeln von Reptilien und Batrachiern. — Der Reisende, welcher beabsichtigt, Gegenden zu besuchen, in welchen er von dem

[1]) Zufällige Importationen in Kisten mit lebenden tropischen Pflanzen sind gar nicht selten.

Sammeln von Reptilien und Batrachiern entsprechende Erfolge erwarten kann, wird schon während der Vorbereitung zu seiner Reise sich mit den Faunen dieser Länder etwas vertraut zu machen suchen. Er wird viele Belehrung in den bekannten grofsen herpetologischen Werken finden, welche ich nicht namentlich anführen will. Noch nützlicher werden ihm faunistische Publikationen sein, deren Aufzählung jedoch die Grenzen unsrer Aufgabe überschreitet. Direkte Belehrung von einem Fachmanne wird ihm kostbare Zeit und Mühe ersparen; sodann wird er aber noch wichtige Hilfsquellen finden, erstens in den Katalogen des britischen Museums, welche Angaben über alle zurzeit bekannten Arten und namentlich über die vorhergehende Literatur und die geographische Verbreitung jeder einzelnen Art enthalten; zweitens in dem diese Kataloge ergänzenden Zoological Record, in welchem die späteren Entdeckungen und Beiträge zu jeder Fauna in bequemer Weise aufgezählt sind.

Es wäre schwierig, allgemein gültige Anleitungen zu geben über literarische Hilfsmittel, welche der Reisende mit sich nehmen sollte, da die Bedürfnisse, Transportmittel, Länge der Reise und andre Umstände zu individueller Natur sind. Von praktischem Nutzen ist es jedoch, wenn der Reisende sich möglichst viele Abbildungen und Separatabdrücke von Abhandlungen über die Tiere der zu besuchenden Länder zu verschaffen sucht. Besucht dagegen der Reisende verschiedene Weltteile und bietet ihm das Schiff genügenden Raum, so dürften ihm die folgenden kompendiösen Kataloge, welche mit vielen Abbildungen illustriert sind, von Nutzen sein:

Boulenger, G. A., Catalogue of Chelonians and Crocodiles. Lond. (Brit. Mus.) 1889. 8°.
— Catalogue of Lizards (in drei Bänden). Lond. (Brit. Mus.) 1885–87. 8°.
— Catalogue of Snakes (in drei Bänden). Lond. (Brit. Mus.) 1893—96. 8°.
— Catalogue of Batrachia Gradientia s. Caudata and Batrachia Apoda. Lond. (Brit. Mus.) 1882. 8°.
— Catalogue of Batrachia Salientia s. Ecaudata. Lond. (Brit. Mus.) 1882. 8°.

III. Fische.

Konservationsmethoden. — Die Behandlung von Fischen, welche in Spiritus konserviert werden sollen, stimmt so sehr mit der von Reptilien überein, dafs Anweisungen hierüber nur eine Wiederholung des in dem vorhergehenden

Abschnitt Gesagten sein würden. Man benütze denselben Spiritus und dieselbe Art von Gefäfsen, halte aber womöglich während der Entwässerungsperiode Fische, Batrachier und Reptilien getrennt. Man hat im Auge zu behalten, dafs Fische viel mehr Wasser enthalten als Reptilien, und dafs deshalb der angewandte Spiritus viel schneller geschwächt und ein öfterer Wechsel desselben notwendig ist. Bei gröfseren (2 Fufs langen) und sehr fleischigen Fischen dringt der Spiritus nur sehr langsam in das Innere, und während die äufseren Teile im besten Erhaltungszustande erscheinen, sind die inneren Teile über und um die Wirbelsäule in Fäulnis. Man hat also bei diesen Exemplaren tiefe Einschnitte oder Stiche in gröfserer Anzahl in die Muskulatur des Rückens und Schwanzes zu machen (aufser den beiden früher erwähnten Bauchschnitten), um dem Spiritus Zutritt in die Muskeln zu verschaffen. Ferner habe ich wiederholt bemerkt, dafs einzelne Fische sehr verschiedener Familien, welche aber das gemein haben, dafs sie aus gröfseren Tiefen herzustammen scheinen (gewisse Gadoiden, Trigloiden, Gobioiden usw.), ungemein schnell in Fäulnis zerfallen. In einer Sammlung von 50—60 Arten sind es oft die Exemplare von nur einer Art, welche sich in dieser eigentümlichen Weise verhalten, und die alle ohne Ausnahme in Stücke zerfallen sind, während der Rest sich im besten Erhaltungszustand befindet. Bemerkt der Sammler eine solche rasche Auflösung in einer Art, so ist zu raten, die Exemplare sofort in den stärksten Spiritus mit Zugabe von etwas Arsenik oder Sublimat zu setzen und dieselben für sich in einem besonderen Gefäfse aufzubewahren und zu versenden. Es ist um so geratener, diese Mühe auf solche Exemplare zu verwenden, da sie meistens zu den interessanteren Funden gehören werden.

Hier und da kommt es in heifsen Klimaten vor, dafs es dem Sammler nicht mit dem stärksten Spiritus gelingt, seine Exemplare vor Fäulnis zu beschützen, ohne dafs er die Ursache auffindet, welche diese Wirkung herbeiführt. In diesen Fällen ist es ebenfalls geraten, dem Spiritus etwas Arsenik oder Sublimat zuzusetzen; der Sammler sollte aber seinen Korrespondenten von dieser Konservierungsmethode benachrichtigen.

Viele Fische sind aufserordentlich fett: das Fett kann durch den ganzen Körper verbreitet sein, ist aber häufig in der Leber und Bauchhöhle besonders angesammelt. Solche Fische setze man separat in sehr starken Spiritus, bis der gröfste Teil des Fettes ausgezogen ist; um diesen Prozefs zu beschleunigen, mache man tiefe Einschnitte in die Leber, oder

man entferne dieselbe ganz, zugleich mit andern Ansammlungen in der Bauchhöhle. Ist die Haut des Fisches mit viel Schleim überzogen, so mufs er zuerst in Wasser gewaschen werden. Man benütze keine Exemplare, welche ihre Schuppen verloren haben; solche, die, wie die heringsartigen Fische, dieselben leicht verlieren, wickle man in ein Papier oder Stück Leinwand, ehe sie mit andern Exemplaren in Spiritus gesetzt werden.

Da die Klasse der Fische einen viel gröfseren Reichtum an Arten und Individuen bietet, Fische im ganzen genommen auch eine beträchtlichere Körpergröfse erreichen als Reptilien und Batrachier, wird der Sammler eine verhältnismäfsig gröfsere Portion seines Vorrats an Kisten und Spiritus für dieselben reservieren. Hat er sein Hauptquartier an Bord eines Schiffes, so ist er in viel günstigeren Verhältnissen als der Landreisende; seine Kisten und Gefäfse sind viel weniger Gefahren ausgesetzt, und er kann einen Teil seiner Sammlungen, namentlich die kleineren Exemplare, in grofsen Glasflaschen konservieren, welche, wenn sie von gleicher Gröfse und Form sind, bequem und sicher in 4, 6 oder 8 Abteilungen einer Kiste verpackt werden können.

Formol. — Hier möge nun der Platz sein, die zuerst von Herrn J. Blum empfohlene Konservationsmethode mit Formalin oder Formol und ihre Anwendung auf Fische zu besprechen. Formol, wie es jetzt allgemein im Handel vorkommt, ist eine 40 %ige Lösung des gasförmigen Formaldehyd in Wasser. Diese Flüssigkeit kann zum Behufe der Konservation von Tieren und Pflanzen in jedem Grade mit Wasser verdünnt werden. Für viele Tiere, für manche histologische und anatomische Präparate und namentlich für Schaustücke ist das Formol unschätzbar. Aber die Erfahrungen, die wir bis jetzt von gröfseren auf der Reise in Formol konservierten Sammlungen von Fischen besitzen, sind immer noch ziemlich isoliert und unvollkommen[1]), und es ist

[1]) Die meisten Fische, welche ich von Walker von dem Innern der Goldküste erhielt, waren auf diese Weise konserviert; ich hätte ihre Konservation in Spiritus vorgezogen. Dagegen teilt mir Herr Professor Kükenthal mit, dafs seine Erfahrungen sehr befriedigend sind; er schreibt: „Die Fische werden in einem mit Wachs ausgegossenen Sezierbecken mit 3—5 % Formalin übergossen, wobei die Flossen mit Nadeln aufgespannt werden. Nach acht Tagen wird die Lösung gewechselt und nach weiteren 8—14 Tagen das Objekt direkt aus dem Formalin in 70 % Alkohol gebracht, der später noch einoder zweimal gewechselt wird ... Werden die Exemplare zu prall,

deshalb dem Reisenden zu empfehlen, die Wirkung des Formols auf seine Fische genau zu beobachten und nach Umständen den Grad der Verdünnung zu ändern. Für die erste Immersion wird eine 20 fache Verdünnung genügend sein; nach ein paar Tagen ist diese Flüssigkeit zu schwach für Konservation; sie wird weggegossen und durch eine 10 fache Verdünnung ersetzt. Formol ist auch gewöhnlich durch eine freie Säure verunreinigt, welche nach einiger Zeit die Knochen angreift; um dieses zu verhindern, mische man vor der Verpackung die Flüssigkeit mit etwas zerstoſsener Kreide oder Korallenfragmenten.

Immerhin hat aber Formol unter gewissen Umständen besondere Vorteile: 1. Es ist ungemein billiger als Alkohol. 2. Manchem Reisenden würde es unmöglich sein, eine genügende Quantität Spiritus mitzunehmen, und er müſste auf das Sammeln von Fischen verzichten, während ein einziges Liter des 40 %igen Formols ihm 12—15 Liter der Konservationsflüssigkeit gibt. 3. Es bietet keine Versuchung für Diebe. 4. Es soll die natürlichen Farben der Tiere besser als Spiritus erhalten. Dieser Vorteil kommt aber bei Fischen weniger in Betracht, indem es nur die schwarzen, braunen, grauen und weiſsen Farbentöne präserviert, welche auch in Spiritusexemplaren nur unter Einwirkung von direktem Sonnenlicht erblassen. Lebhaft rote, grüne und blaue Verzierung verschwindet in Formolexemplaren ebenfalls in kurzer Zeit.

Die Nachteile, welche mit dieser Konservationsmethode verbunden sind, sind: 1. Die äuſseren Weichgebilde und alle Gelenke erstarren, so daſs taxonomische Untersuchung sehr erschwert, in sehr kleinen Exemplaren sogar unmöglich wird: man kann die Flossen, welche allermeistens fächerförmig geschlossen sind, nicht mehr entfalten, und ohne Fraktur lassen sich die Kinnladen und Kiemenöffnungen zur Untersuchung der Bezahnung und des Kiemenapparates kaum mehr öffnen. Um diese erhärtende Wirkung des Formols zu vermindern, hat man einen Zusatz von 10 % Glyzerin empfohlen; darüber habe ich selbst keine Erfahrung. 2. Formolexemplare sollen zur späteren Verwendung zu Skeletten nicht mehr

---

schwellen sie geradezu an, dann ist es höchste Zeit, sie in Alkohol einzulegen ... Gröſsere Fische und Reptilien müssen Formolinjektionen in den Darm erhalten; auch ist es zweckmäſsig, einen ferneren Einschnitt in die Bauchwand zu machen und in die Bauchhöhle Formol einzuspritzen." In diesem Verfahren ersetzt also das Formol den Spiritus nicht, sondern dient nur als ein akzessorisches Konservationsmittel.

brauchbar sein. 3. Herr J. Blum, dem wir so gründliche und umfangreiche Studien über die Wirkungen des Formols verdanken, macht darauf aufmerksam, dafs die verdünnten Lösungen gegen sehr niedrige Temperaturen geschützt werden müssen durch einen genügenden Zusatz von Alkohol oder einem Salze; zehnfach verdünnte Lösung kann schon zwischen 5—6° C. gefrieren, und ein z. B. in Zentralasien reisender Sammler müfste deshalb gegen solche Gefahr vorbereitet sein. 4. Das Untersuchen von Formolexemplaren ist gewöhnlich mit einer unangenehmen Affektion der Augen- und Nasenschleimhaut und selbst der Haut der Finger verbunden.

Trockene Konservation. — In früheren Zeiten bewahrte man Fische aller Art, selbst die von geringer Gröfse, getrocknet als plattgedrückte Häute oder im ausgestopften Zustande auf. Da solche Exemplare nur die alleroberflächlichste Untersuchung zulassen, so haben alle besseren Museen diese Konservationsmethode aufgegeben, und sie sollte nur unter solchen Umständen angewandt werden, wo es, wie auf langen Landreisen und bei grofser Schwierigkeit des Transports, absolut unmöglich ist, Spiritus und Konservationsgefäfse in genügender Menge mitzunehmen. Ratsam ist es dabei, wenn der Reisende vor dem Abhäuten des Fisches eine Skizze macht und dieselbe koloriert, im Falle die Art eine auffallende Färbung zeigen sollte. Ich mag bei dieser Gelegenheit erwähnen, dafs es zwar höchst wichtig ist, eine Sammlung mit nach dem Leben kolorierten Zeichnungen zu begleiten, dafs auf der andern Seite aber Abbildungen, deren Originale nicht zu gleicher Zeit konserviert wurden, einen nur untergeordneten Wert besitzen.

Sehr grofse Fische können natürlich nur im getrockneten Zustande konserviert werden, und dem Sammler ist dringend zu empfehlen, die gröfsten Exemplare zu präparieren, die er sich verschaffen kann. Da dieses mit ziemlich grofser Mühe und vielen Kosten verbunden ist, so sieht man in den Museen verhältnismäfsig sehr wenige Exemplare von beträchtlicher Gröfse, und viele Arten kennen wir nur von kleinen, jugendlichen Individuen.

Soll von einem grofsen beschuppten Fische die Haut konserviert werden, so führt man mit einer starken Schere einen Schnitt vom vordersten Teil der Kehle, entlang der Mittellinie des Bauches, an der Basis der Afterflosse vorüber bis zur Schwanzflossenwurzel, und von hier aufwärts an der Basis der Schwanzflosse bis an deren Rückenteil. Die Haut wird nun auf der einen Seite des Fisches bis zur Mittellinie

des Rückens wegpräpariert, und wenn man an die die Flossen stützenden Knochen gekommen ist, schneidet man dieselben durch oder löst sie in den Gelenken ab, so dafs alle Flossen an der Haut verbleiben. Die Ablösung der Haut von der andern Seite des Fisches ist dann leicht. Schwieriger ist die Präparation des Kopfes und der benachbarten Teile. Am besten trennt man die beiden Hälften des Schultergürtels in der Mittellinie der Kehle, drückt sie nach rechts und links auf die Seite und schneidet dann den vordersten Teil der Wirbelsäule durch, so dafs jetzt nur noch der Kopf und die Schulterknochen an der Haut hängen. Diese Teile müssen nun von innen heraus von allen Weichteilen möglichst gesäubert werden; kleinere Knochen, wie die des Zungen- und Kiemenapparates entfernt man mit den Weichteilen. Bei vielen Fischen jedoch, welche mit einer charakteristischen Bezahnung im Schlunde oder auf der Zunge oder mit eigentümlichen Kiemenreusen versehen sind (Labroiden, Cyprinoiden, Clupeoiden), müssen die Zungen- oder Schlundknochen oder die Kiemenbögen aufbewahrt und mit einem Faden an dem Exemplare befestigt werden. Ist alles dieses geschehen, so reibt man die ganze Innenseite der Haut und der von Fleisch entblöfsten Stellen mit Arsenikseife, stopft in Höhlen und Zwischenräume Baumwolle oder andres weiches Material und legt endlich zwischen die beiden Hautlappen eine dünne Lage desselben Materials, worauf das Exemplar unter leichtem Drucke getrocknet wird, um Einschrumpfen und Verzerren zu vermeiden.

Es wurde schon oben erwähnt, dafs die Schuppen mancher Fische so zart sind und leicht abfallen, dafs man den Fisch kaum berühren kann, ohne sie zu beschädigen. Um sie einigermafsen zu erhalten, bedecke man den Fisch mit Streifen des dünnsten Papiers, die dann dem Fische ankleben, während die Haut entfernt wird. So geschützt wird die Haut verpackt und versendet.

Grofse unbeschuppte Knochenfische, wie Siluroiden und Störe, werden in derselben Weise abgebalgt; da aber ihre schuppenlose Haut in ein Bündel aufgerollt werden kann, können sie in Spiritus verpackt werden, so dafs sich der Reisende die Mühe des Reinigens des Kopfes ersparen kann.

Skelette grofser Knochenfische sind ebenso wertvoll wie ihre Haut. Um dieselben zu präparieren, hat man nur die Weichteile der Bauchhöhle und die gröfseren Muskelmassen zu entfernen, während man die Knochen in ihrem natürlichen Zusammenhange beläfst. Den Rest des Fleisches und den

Kiemenapparat läfst man an den Knochen eintrocknen; es kann durch spätere Mazeration zu Hause entfernt werden. Da die Knochen, welche die Bauchflossen tragen, nur in den Muskeln stecken, so hat man besonders Sorge zu tragen, dafs dieselben nicht verletzt werden oder verloren gehen. Auf die Flossen mufs ebenso sorgfältig acht genommen werden als bei der Präparation einer Haut; und von beschuppten Fischen sollte so viel von der äufseren Haut erhalten bleiben, als zur Bestimmung der Spezies erforderlich ist, da es sonst gewöhnlich unmöglich wäre, mehr als die Gattung zu bestimmen.

Für genauere morphologische Untersuchungen genügt jedoch ein einfach getrocknetes Skelett nicht. Für diesen Zweck mufs das Skelett oder wenigstens der Kopf nach Entfernung der stärksten Muskelmassen in starkem Spiritus aufbewahrt werden. Die Präparation von Skeletten kleiner Fische sollte der Sammler dem Techniker am Museum überlassen, der alle nötigen Hilfsmittel an der Hand hat, ein befriedigendes Präparat zu liefern.

Konservation grofser Haie und Rochen. Es ist bekannt, dafs einige Haifische eine Länge von 30 Fufs und gewisse Rochen eine Breite von 20 Fufs erreichen; ja ganz zuverlässige Angaben gehen noch über diese Mafse hinaus. Es ist höchst wünschenswert, von solchen Kolossen Exemplare für Museen zu bekommen; und die Anschaffung derselben ist bedeutend durch den Umstand erleichtert, dafs sich die Konservation in Salz für die Häute aller Haie und Rochen eignet. Der Abbalgungsprozefs von Haien ist im allgemeinen derselbe wie bei Knochenfischen. Bei Rochen führt man aber nicht blofs einen Längsschnitt von der Schnauzenspitze bis an das Ende des fleischigen Teiles des Schwanzes, sondern auch einen Querschnitt über den breitesten Teil der Bauchseite. Auch andre Schnitte, die zur Entfernung von Weichteilen nötig sind, können ohne Schaden an der unteren Seite des Fisches gemacht werden; es ist nicht notwendig, sehr skrupulös hierbei zu Werke zu gehen. Die abgezogene Haut bedarf aber noch besonderer und mühevoller Behandlung: da sie gewöhnlich sehr dick (an manchen Stellen über zwei Zoll dick) ist, so hat man, um des zeitigen Eindringens des Konservationsmittels sicher zu sein, nicht nur Schichten von Bindegewebe und andre fleischige Teile zu entfernen, sondern die Substanz der Haut selbst bis zu einer Dicke von etwa ½ Zoll zu reduzieren, was viele Zeit und scharfe Messer erfordert. Dann erst ist sie bereit, in ein Fafs gebracht zu werden, das

mit einer konzentrierten Salzlösung, welcher man Alaun beigemischt hat, angefüllt wird; dabei wird man wohltun, den Kopfteil, der am meisten Weichteile an sich hat, am oberen Ende des Fasses zu behalten, damit man ihn unter den Augen hat und nötigenfalls die Flüssigkeit sofort erneuern kann. Ist die Flüssigkeit durch das der Haut entzogene Wasser und Blut sichtlich schwächer geworden, so erneut man sie in toto. Endlich nimmt man die Haut aus dem Fasse, breitet sie aus, läſst sie möglichst abtrocknen, bedeckt ihre ganze innere Fläche mit einer dünnen Schicht trockenen Salzes, rollt sie auf (diesmal den Kopf nach innen) und verpackt sie fest in einem Fasse, auf dessen Boden eine Salzlage ist, und indem man alle Zwischenräume mit Salz anfüllt. Das Faſs selbst sollte wasserdicht sein.

Man hat vorgeschlagen, Häute von Haifischen und Rochen, welche zu groſs sind, um in ein Faſs verpackt zu werden, in zwei oder mehr Stücke zu teilen. Vielleicht wäre es einfacher, ein Exemplar von solcher Gröſse als eine Trockenhaut, wie die eines groſsen Säugetieres, zu behandeln. In diesem Falle muſs das Kranium mit allen anhängenden Weichteilen und der dickste Teil der knorpeligen Flossenträger aus der Haut herauspräpariert werden. Die Dicke der Haut wird in der bereits erwähnten Weise reduziert und ihre Innenseite mit einer Mischung von drei Teilen Alaun und einem Teil Salz sorgfältig eingerieben. Ist die Haut etwas abgetrocknet, aber noch biegsam, so bestreut man die Innenseite mit einer Schicht derselben Mischung und rollt sie zusammen in ein Bündel, das in ein Segeltuch verpackt werden kann. Vom Kopfe erhält man wenigstens die Kiefer mit dem Gebiſs, konserviert sie aber womöglich in einer Salzlösung, da sie getrocknet gar sehr einschrumpfen.

Bei allen Exemplaren, welche der Sammler auf diese Weise konserviert, müssen die verschiedenen Maſse genau von dem vollständigen Tiere genommen und eine Skizze des Kopfes gemacht werden, um dem Ausstopfer zur Wiederherstellung der richtigen Proportionen zu dienen.

Über die Fortpflanzung dieser groſsen Knorpelfische weiſs man noch wenig. Sollte das erlegte Tier ein Weibchen sein, so versäume man nicht nachzusehen, ob es trächtig ist. Ist dieses der Fall und die Art lebendiggebärend, so konserviere man die Föten in situ mit dem uterinen Sack in starkem Spiritus, wenn es die Gröſse des Präparats erlaubt, andernfalls in einer starken Salzlösung. Nicht nur die Föten selbst, sondern uterine Gebilde zur Ernährung derselben sind von

grofsem Werte. Eier werden ohne Schwierigkeit in Spiritus oder Formol konserviert.

Behandlung lebender Fische. — Wenn es seine Umstände erlauben, sollte der Reisende nicht versäumen, eine oder die andre Art von Fischen, an die besonderes Interesse geknüpft ist, lebendig nach Hause zu bringen. Natürlich eignen sich nur gewisse Arten für den Transport, viele derselben ertragen ihn aber ungemein gut. Man besitzt darüber schon vielseitige Erfahrungen, welche wir hauptsächlich dem praktischen Fischzüchter zu verdanken haben. Ich spreche hier nicht von der Ein- und Ausfuhr von ökonomisch wichtigen Arten mittelst künstlich befruchteter Eier, sondern von dem Transport vollständig entwickelter Individuen, welche in beträchtlicher Anzahl in den Handel kommen. Der zu diesem Zwecke angewandte Apparat (in seinen verschiedenen Modifikationen) ist jedoch für den Gebrauch reisender Naturforscher viel zu kompliziert[1]). Die Mehrzahl wird sich mit den einfachsten Gefäfsen begnügen müssen, z. B. gewöhnlicher Fischgläser, welche auf dem Schiffe frei gehängt werden, um die Schwankungen des Wassers zu vermindern. Der Reisende sollte nur kleine Fische zum Transport wählen. Von Süfswasserfischen empfehlen sich besonders die viviparen Cyprinodonten, von welchen die Männchen sich noch überdem durch sekundären sexuellen Schmuck auszeichnen; die Chromiden, welche ihre Brut in der Mundhöhle bergen; die Labyrinthfische Asiens und Afrikas, von welchen einige sich bereits in Aquarien eingebürgert haben; die kleinen gepanzerten Welse Südamerikas, welche während der trockenen Jahreszeit im harten Schlamme verharren oder über Land nach dem nächsten offenen Wasser wandern. Es ist nützlich für diese Fische, einige schwimmende Wasserpflanzen in das Gefäfs zu setzen, das überdem vor den Sonnenstrahlen sowohl als vor zu niedriger Temperatur geschützt werden mufs.

Junge Dipnoer und Ganoiden in ihren früheren Wachstumstadien (von denen überdem ein reiches konserviertes Material allseitig erwünscht ist) sollten sich ebenfalls lebend transportieren lassen. Reines, gut durchlüftetes Wasser und

---

[1]) Viele Angaben hierüber finden sich in den Berichten der U.-S.-Fish-Commission; eine kleine Schrift, welche i. J. 1901 in Berlin erschienen ist, unter dem Titel: „Paul Nitsche, Der Import von lebenden Fischen (Reptilien und Amphibien)“, enthält viele praktische Anweisungen mit Illustrationen, welche auch für den Reisenden, der für rein wissenschaftliche Zwecke arbeitet, nützlich sind.

tägliche Fütterung würden unerläfsliche Bedingungen für ihr Wohlbefinden sein. Individuen, welche schon eine mehr oder weniger beträchtliche Gröfse erreicht haben, sind nicht ausschliefslich von der im Wasser aufgelösten Luft für ihre Respiration abhängig und ertragen einen weniger häufigen Wechsel des Wassers. Sterlete hat man häufig (die ersten auf den Wunsch Friedrichs des Grofsen) nach Westeuropa importiert; in neuerer Zeit hat man sogar Ceratodus und Polypterus in gutem Zustande nach England gebracht. Werden solche Fische in Fässern transportiert, so sehe man, dafs dieselben gut ausgewässert sind, und vermeide die aus gerbsäurehaltigem Holze (z. B. Eichenholz) gemachten. Den afrikanischen Protopterus kann man bekanntlich in den Ballen erhärteten Schleims, in welchen der Fisch seinen Sommerschlaf hält, leicht und ohne Schaden transportieren, wenn man nur die Haut, mit welcher die Innenseite des Ballens ausgekleidet und das Eingangsloch verschlossen ist, nicht verletzt. Ein lebender südamerikanischer Lepidosiren wäre eine für jede Tiersammlung schätzbare Akquisition.

Was kleine Seefische betrifft, so möchte ich die Aufmerksamkeit der Reisenden richten auf manche Gobioiden (z. B. die Insekten jagenden Periophthalmus) und Blennioiden; auf die prachtvoll gefärbten Korallen- und Lippfische; auf die bizarr gestalteten Seenadeln, Seepferdchen und Pegasus, auf junge Lampreten. Seefische können den Hunger viel weniger ertragen als Süfswasserfische und müssen deshalb häufig mit zerquetschtem Fleisch gefüttert werden; die meisten bedürfen keiner Vorrichtung im Glase; ich würde aber empfehlen, den Gobioiden und dergl. einen rauhen Stein und den Seepferdchen einige Stäbe in das Glas zu setzen, um sich an diesen Gegenständen fixieren zu können.

Von den merkwürdigen Branchiostoma kennt man nun eine Reihe von Arten; dieselben sind unter allen Umständen in Mehrzahl zu konservieren; es sollte auch nicht schwer sein, einige lebendig zu erhalten, wenn man den Boden des Gefäfses mit einer Lage reinen Seesandes bedeckt, in welchen dieses Geschöpf sich einwühlt.

Wenig erforschte Fischfaunen. — In der gründlichen Durchsuchung der süfsen Gewässer ist noch viel zu erreichen, obgleich unsere Kenntnis der Fische des tropischen Afrika grofse Fortschritte gemacht hat. Man kann eigentlich nur die Flüsse Europas, den unteren und mittleren Nil, den unteren und mittleren Ganges, den unteren Teil des Amazonen-

stroms und den Rio de la Plata als Gebiete bezeichnen, an denen Sammeln ohne Unterschied sich nicht belohnen würde. Etwas besser verhält es sich mit den ozeanischen Distrikten; besonderen Erfolg dürften die folgenden versprechen: der arktische Ozean, alle Küsten der südlich vom 38° südlicher Breite gelegenen Länder und Inseln, die westlichen und nördlichen Küsten von Australien und von Neu-Guinea, die Inselgruppen des Stillen Ozeans, die Küsten des nordöstlichen Asiens vom 35° nördlicher Breite, die westlichen Küsten von Südamerika. Manche Entdeckungen und Beobachtungen werden sich in den nichtgenannten Meeresstrichen machen lassen; in den aufgezählten Distrikten ist aber verhältnismäfsig weniger geschehen, so dafs kein Sammler verfehlen kann, wertvolle neue oder doch wenigstens in den Museen schwach vertretene Arten nach Hause zu bringen.

An keine Art von Seefischen knüpft sich ein gröfseres Interesse als an die, welche beständig in der hohen See leben und nur selten sich den Küsten nähern (pelagische Fische), und an solche, welche für den Aufenthalt in grofsen Tiefen organisiert sind und nur zufällig an die Oberfläche kommen (Tiefseefische). Was die letzteren betrifft, so erfordert der Fang derselben den Dienst eines besonders zur Erforschung der Tiefseefauna ausgerüsteten Schiffes. Der Erfolg, welchen die ersten Tiefsee-Expeditionen erzielten, hat das Sammeln auf dem Grunde des Meeres zu einer solchen Spezialität entwickelt, dafs die nötige Belehrung besser aus den Berichten solcher Expeditionen geschöpft werden kann als aus unserer kompendiösen Anleitung. Überdem sind die verschiedenen Formen des Fangapparates nicht für Fische speziell, sondern für die gesamte Fauna des Meeresbodens konstruiert. Sammler, welche auf ihre eigenen und auf bescheidene Mittel beschränkt sind, können kaum mehr tun, als auf einem gut bemannten Ruder- oder Segelboote Tiefen von 100—200 Faden mit dem Schleppnetz (dredge oder kleinere trawl) zu untersuchen. Doch dürfen sich ihnen noch zwei andre Fangmethoden empfehlen. Die eine wird an der portugiesischen Küste und bei Madeira wirklich von den Fischern ausgeübt, welche sich einer starken, bis 800 Faden langen Schnur bedienen, an deren einem Ende ein Gewicht und von da an in entsprechenden Zwischenräumen Angeln befestigt sind; kurz, eine Angelschnur, deren man sich auch beim Stockfischfang bedient. Eine zweite Methode, die man aber kaum in gröfseren Tiefen als 200 Faden wird anwenden können, wäre die, dafs man Körbe, die aus Rohr oder galvanisiertem Zink nach Art der Hummerkörbe

konstruiert sind[1]), an geeigneten Orten versenkt und sie nach 12 oder 24 Stunden untersucht. Diese Methode, welche ich schon in der ersten Auflage dieser „Anleitung“ (1874) vorgeschlagen habe, ist in der Tat dieselbe, welche später (i. J. 1886) von dem Prinzen von Monaco (dem die Erforschung der Tiefsee unendlichen Dank schuldet) in der Form einer gewöhnlichen Fischreuse[2]) angewandt und nachher in einer Weise von ihm vervollkommnet wurde, welche ihn in den Stand setzte, den Apparat bis zu viel gröfseren Tiefen mit dem besten Erfolge zu gebrauchen. In dieser Form besteht die Fischreuse aus einem vierseitigen Kasten, der nach oben sich in eine Kante verschmälert; das Gerüste ist aus Holzsparren zusammengefügt, und die Seiten sind mit einem Netze verschlossen[3]).

Alle Tiefseefische sind so zerbrechlich, dafs ihre Konservation ganz besondere Aufmerksamkeit erfordert, und es verlohnt sich, dieselben in Leinwand eingewickelt für sich in einem Gefäfse aufzubewahren. Sie sollten mit einem langen Schlitze in der Bauchhöhle in starken Weinspiritus (20—30° über 0) gebracht werden, so dafs die Konservation der inneren Organe gesichert ist. Köhler (Campagne du Caudan. S. 477) hat sich mit grofsem Vorteile des Formols zu der Konservation seiner Tiefseefische bedient. Er setzte sie zuerst in eine zwanzigfache Verdünnung des 40%igen Formols, wodurch er die Kohäsion der zerreifsbaren Gewebe erzielte; nach einigen Tagen aber war das Formol durch Spiritus zu ersetzen, da es das tiefschwarze Pigment, mit welchem viele Tiefseefische bekleidet sind, zu zerstören anfing und schon nach einigen Wochen vollständig zerstört hatte: eine auffallende Beobachtung, da, wie schon oben erwähnt wurde, in Süfswasser- und Littoralfischen das Formol das schwarze Pigment erhält.

Das Sammeln von pelagischen Fischen, welche an der Oberfläche leben, ist mit weniger Schwierigkeiten verbunden. Der Reisende sollte nie versäumen, das Schleppnetz zu gebrauchen, so oft es der Kapitän und das Wetter erlauben;

---

[1]) Diese Körbe sind domförmig, mit flachem Boden von 2 bis 2½ Fufs Durchmesser und mit einer oben in der Mitte angebrachten, einwärts gestülpten Öffnung von 6 Zoll Durchmesser.

[2]) Compt. rend. Acad. Paris 1888. July 9th („Nasse“).

[3]) Beschreibung und Abbildung findet sich an mehreren Orten, z. B. von E. von Marenzeller, in Verhandl. Zool.-Bot. Gesellsch. Wien 1890. S. 207; oder in seiner „Erforschung der Meere“, Wien 1891, 8°, S. 198; oder von Jules Richard, Les campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince Albert I. de Monaco. Monaco 1900, 8°.

auf diese Weise erhält man die kleinen Arten, sowie die höchst interessanten Jugendstadien der gröfseren: Fischchen, welche oft kaum eine Länge von 2—3 Linien haben. Viele dieser Fische kommen nur während der Nacht an die Oberfläche des Wassers. Gröfserer Fische kann man sich natürlich nur mit der Angel oder der Harpune bemächtigen. Die einfachste und gewöhnliche Art des Oberflächen-Schleppnetzes kann der Reisende sich während der Reise anfertigen lassen; die Wahl eines mehr oder weniger engmaschigen Stoffes hängt davon ab, ob man sehr zarte Fischchen oder solche von mehr derbem Baue fangen will. Der Sack des Netzes ist etwa drei Fufs tief, und an einen starken Messingring von 2 oder 2 1/2 Fufs im Durchmesser befestigt. In dem verengten Ende des Sackes bringt man eine Blechbüchse an, in welcher sich die gefangenen Tierchen ansammeln. Der Ring hängt an drei Leinen, welche in die starke Hauptleine übergehen. Man kann das Netz nur dann gebrauchen, wenn sich das Schiff sehr langsam fortbewegt, wenn seine Geschwindigkeit drei Knoten in der Stunde nicht übersteigt, oder wenn das Schiff in einer Strömung vor Anker liegt. Um den Ring in senkrechter Stellung zu erhalten, kann er an einer Stelle seines Umfanges beschwert werden, und bei Benützung schwererer Gewichte lassen sich zwei oder drei Schleppnetze gleichzeitig in verschiedenen Tiefen verwenden. Das Netz darf nicht länger als fünf oder höchstens zwanzig Minuten im Wasser gelassen werden, da zartere Objekte unfehlbar durch die Gewalt des durch die Maschen austretenden Wassers zerstört würden.

Die Ergebnisse dieses primitiven Apparats können sich natürlich nicht mit denen vergleichen, welche der Prinz von Monaco mit einem ingeniösen Schleppnetz erreicht hat, dessen Öffnung über sieben Meter weit ist (Campagn. scientif. S. 29. Fig. 6), dessen Gebrauch aber nur von einem speziell für Meereserforschung ausgerüsteten Schiffe möglich ist. Die von ihm, Agassiz und Chun konstruierten Schliefsnetze, welche zum Fange von Tieren in bestimmten Tiefen eingerichtet sind, haben nichts Erhebliches für den Fang von Schwebefischen[1]) geleistet.

Grofse Medusen und Gegenstände, die auf der hohen See treibend angetroffen werden, wie Holzstücke, Körbe, gröfsere

---

[1]) Ich habe mich dieses Ausdrucks in der zweiten Auflage der „Anleitung“ bedient, um Fische zu bezeichnen, welche habituell in den mittleren Wasserschichten, entfernt von der Oberfläche und von dem Boden des Meeres, leben.

und kleinere Massen von Flechten usw., verdienen die besondere Aufmerksamkeit des Sammlers, da sie meistens von Fischchen und Seetieren aller Art umschwärmt sind. Ganz besonders versprechen aber alle in einiger Entfernung vom Lande gelegenen Untiefen besonders reiche Ausbeute von Fischen aller Art, deren man sich hier mit der Angel sowohl als mit den oben erwähnten Fischkörben bemächtigen kann.

Die Untersuchung des Mageninhalts von grofsen gefräfsigen Fischen oder Delphinen, welche auf der hohen See gefangen wurden, hat schon manche Seltenheit ans Tageslicht gefördert. Dafs für alle in der hohen See gemachten Funde genaue Angaben der Lokalität und etwaiger begleitenden Umstände gemacht werden müssen, braucht wohl nicht mehr besonders betont zu werden.

Bemerkenswerte Desiderate. — Die Klasse der Fische bietet eine so aufserordentliche Mannigfaltigkeit der Form und Lebensweise dar, und in bezug auf letztere ist so wenig bekannt, dafs es unmöglich ist, den Reisenden auf alle Verhältnisse aufmerksam zu machen, in denen er interessante Beobachtungen zu sammeln imstande sein wird. Es liegt in der Natur der Umstände, dafs Beobachtungen auf Reisen einen mehr oder weniger fragmentarischen Charakter tragen. Systematische Untersuchungen über das Leben einer Fischart können nur von dem Forscher, welcher lange Zeit sich dieser Aufgabe nach einem bestimmten Plan widmen kann, erwartet werden. Wie sehr jedoch ein Reisender, selbst wenn ihn beinahe jeder Tag in eine neue Umgebung bringt, das Interesse der Wissenschaft fördern kann, ist zu ersehen z. B. aus der Zusammenstellung der Beobachtungen, welche an Bord des indischen Schiffes „Investigator“ gemacht wurden[1]). Einige Winke, welche sich auf diese Aufgabe des Reisenden beziehen, mögen deshalb dieses Kapitel beschliefsen.

Vor allem sind wichtig alle Angaben über Fische, welche einen bedeutenden Nahrungsartikel entweder schon bilden (frisch oder für Exportation präserviert) oder einen solchen bilden können. Es verdienen also besondere Aufmerksamkeit die Störe, die Gadusarten, die grofsen Carangiden, die Thyrsites und Chilodactylus der südlichen Meere, die Salmonoiden, die Clupeoiden und andre. So ist es bekannt, dafs die Sardellen, Anjovis usw. in sehr verschiedenen Weltteilen vor-

---

[1]) A. W. Alcock, Zoological Gleanings from the Survey Ship Investigator. Abgedruckt aus Scient. Memoirs by Medical Officers of the Indian Army. Pt XII. 1901. pp. 35—76.

kommen, und es kommt nur darauf an, ihr Vorkommen in genügender Menge zu konstatieren, um neue wichtige Handelsquellen aufzuschliefsen.

Auf der andern Seite ist es bekannt, dafs das Fleisch vieler Seefische konstant, oder zu gewissen Jahreszeiten oder an gewissen Lokalitäten giftige Eigenschaften besitzt, und es wären namentlich über die Ursache dieses eigentümlichen Verhaltens, auch über die Natur des Giftes und seine Wirksamkeit auf andre Tiere Beobachtungen zu machen.

Andre Fische, deren Fleisch ganz unschädlich, ja schmackhaft ist, besitzen in den Stacheln des Kopfes, der Flossen oder des Schwanzes Giftorgane und sezernieren eine beträchtliche Menge von Gift, hier und da in besondere Säcke; das Gift wird auf den Menschen durch Verwundung übertragen. Über das Gift der europäischen „Petermännchen" (Trachinus) haben wir schon vielseitige Erfahrungen; es wäre aber sehr wünschenswert, es in den fremden Arten zu untersuchen und damit zu experimentieren.

Alle Verhältnisse, welche sich auf das Geschlecht und die Fortpflanzung beziehen, sind von besonderem Interesse: so also alle Geschlechtsunterschiede, Hermaphroditismus, numerisches Verhältnis der Geschlechter (ob mixogamisch, monogamisch oder polygamisch), Laichzeit und Wanderungen, Art der Absetzung des Laiches, Nestbau, Sorge für die Jungen usw. Pelagische Fischeier, manche mit sonderbaren Anhängen der äufseren Hüllen, bald vereinzelt, bald in Klumpen zusammenhängend, werden nicht selten auf offener See angetroffen. Jede Gelegenheit, die Entwicklung derselben und die ersten Wachstumstadien des jungen Fischchens zu verfolgen, sollte benützt werden.

Es ist Tatsache, dafs alle Fischarten, solange sie ungestört einen Distrikt bewohnen, zu einer viel bedeutenderen Gröfse heranwachsen als später, wenn infolge energischen Fanges kein Individuum mehr die äufserste Grenze des Wachstums erreichen kann. Das Sammeln gröfster Individuen ist also schon aus diesem Grunde geboten; kann aber der Reisende dieselben nicht konservieren, so sollte er wenigstens die Längen- und Gewichtsmafse notieren. Als ein Beispiel erwähne ich des höchst merkwürdigen Schaufelstöres (Psephurus gladius) aus den grofsen chinesischen Strömen, der eine Länge von 20 Fufs erreicht, von welchem aber bis jetzt kein Exemplar über 4 Fufs lang eine europäische Sammlung erreicht hat.

In heifsen Gegenden, wo die Gewässer austrocknen, sind viele Fische auf temporäre Luftatmung angewiesen oder reisen

beträchtliche Strecken über Land oder fallen, in eine Höhle oder selbstgemachte Kapsel eingeschlossen, in einen Zustand der Torpidität. Eigene, selbstangestellte Beobachtungen hierüber sind von ungleich höherem Werte, als was der Reisende von den Eingeborenen hört. Auf der andern Seite wäre es interessant, zu wissen, ob in der arktischen oder antarktischen Zone das Leben in von Eis eingeschlossenen Fischen sich erhalten kann und wie lange.

In inländischen Seen sind sehr grofse Tiefen meistens von eigentümlichen Arten bewohnt, welche selten oder nur periodisch in die Nähe des Ufers kommen. Über ihre Existenz wird sich der Reisende gewöhnlich durch die Aussagen der anwohnenden Fischer überzeugen können, selbst wenn er nicht imstande ist, einen Versuch zu machen, der Fische mit langen Leinen oder Fischreusen habhaft zu werden.

Keine Gelegenheit sollte versäumt werden, Gewässer, welche sich in Höhlen finden, genau zu untersuchen und zu erforschen, ob dieselben Fische (oder andre Tiere) beherbergen.

Viele der kleinen Fische, welche reifsende Gebirgsbäche bewohnen, sind mit einem besonderen Haftapparat versehen, von welchem man vermutet, dafs er zum Anhängen an Gesteine dient. Dieses soll durch Beobachtung der Fische bestätigt werden. Auch dürften Beobachtungen über ihre Fortpflanzung (vielleicht Sorge für die Brut) besonders interessante Resultate liefern.

Über den Flug der fliegenden Fische (Exocoetus) sind die Meinungen zuverlässiger Beobachter noch nicht einig. Es scheint, dafs sich diese Divergenz erklären läfst entweder durch die Beobachtung verschiedener Arten von Exocoetus oder durch verschiedene meteorologische Verhältnisse. Es ist also geraten, dafs der Reisende womöglich ein Exemplar der Art, welche er beobachtet hat, konserviert und zugleich die besonderen Verhältnisse der Luft (Wind, Trockenheit, Temperatur) sorgfältig notiert. — Weitere Beobachtungen über den sogenannten fliegenden Süfswasserfisch der westafrikanischen Ströme (Pantodon) sind sehr erwünscht.

Beispiele von Kommensalismus sind äufserst häufig in Seefischen; wirkliche Parasiten sind dagegen viel seltener, und was man für Süfswasserparasiten gehalten hat, wie die degenerierten Formen von südamerikanischen Siluroiden, sind wahrscheinlich nur Kommensale. Die Eingeborenen halten die letzteren für in eigentümlicher Weise dem Menschen gefährlich, und der Reisende sollte sich bemühen, ausfindig zu machen, ob dieser Glaube in der Wirklichkeit begründet ist.

Ich habe schon in der ersten Auflage der „Anleitung“ darauf aufmerksam gemacht, dafs die Temperatur des Blutes der Thunfische um mehrere Grade höher als die andrer Fische ist. Portier (Bull. Soc. Zool. France 1903. p. 79) hat dieses in neuerer Zeit an Bord der „Princesse Alice“ an mehreren Individuen von Thynnus alalonga bestätigt. Aber wahrscheinlich sind die Thunfische nicht die einzigen, welche warmes Blut besitzen; man sollte hierauf namentlich auch Haifische und überhaupt alle grofsen Seefische untersuchen.

Man glaubte bis in die neuere Zeit, dafs eine Art von Balistes (B. mitis) den ceylonesischen Perlfischereien grofsen Schaden zufüge, indem die Fische ein Loch in die Schale des Mollusken nagen und das Tier auffressen. Herdman und Hornell haben jedoch im vergangenen Jahre erkundet, dafs eine Cestodenlarve, welche im Mantel der Muschel lebt, eine der häufigsten Ursachen zur Perlbildung ist, und dafs sie im Darmkanal von B. mitis (und später von einem Trygon) ihre vollständige Entwicklung erreicht, dafs also der Fisch wesentlich zur Vermehrung der Parasiten und eventuell zur Bildung von Perlen beiträgt. Diese wichtige Entdeckung sollte an andern Lokalitäten bestätigt werden, da wahrscheinlich auch andre Arten von Balistes oder selbst andre Sclerodermen sich an diesem Metamorphosenzyklus beteiligen.

Die Leuchtorgane vieler pelagischer und bathybischer Fische zeigen manche Strukturverschiedenheiten; ob die Farbe des ausstrahlenden Lichtes oder die Funktionen der Organe in entsprechender Weise verschieden sind, sollte durch die Beobachtung lebender Fische festgestellt werden, besonders auch mit Bezug auf die Frage, ob das Leuchtvermögen dem Willen des Fisches unterworfen ist.

Was endlich die literarischen Hilfsmittel betrifft, so mufs ich mich auf die allgemeinen Ratschläge, welche ich am Ende der Kapitel über Reptilien und Batrachier gegeben habe, beziehen. Als ein kompendiöses allgemeines Werk, das trotz seiner Antiquität dem Reisenden immer noch von Nutzen sein wird, empfiehlt sich

Günther, A., An introduction to the study of fishes. Edinb. 1880. 8. Mit vielen Abbildungen. Eine deutsche Übersetzung von Gustav von Hayek ist unter dem Titel „Handbuch der Ichthyologie“ in Wien im Jahre 1886 erschienen.

Dieses Kapitel war eben beendigt, als der siebente Band der Cambridge Natural History erschien, welcher die Fische,

bearbeitet von T. W. Bridge und G. A. Boulenger, enthält. Das Buch bietet eine Menge der in den letzten zwanzig Jahren gemachten Beobachtungen sowie eine nach modernen Prinzipien gänzlich umgearbeitete Klassifikation.

Eine Zusammenstellung der wichtigsten faunistischen Literatur der letzten vierzig Jahre findet sich in H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Fische von E. Lönnberg. Leipzig, 1902. 8⁰. (S. 67—82.)

Das Sammeln und Konservieren wirbelloser Seetiere.

Von

L. Plate in **Berlin.**

Die folgenden Bemerkungen sollen nur denjenigen Zoologen von Nutzen sein, welche allein eine Forschungsreise unternehmen und daher gezwungen sind, sich auf das Sammeln solcher Organismen zu beschränken, die in geringen Meerestiefen, etwa bis zu 100 m Tiefe, leben. Wer die Fauna gröſserer Tiefen und speziell der abyssalen Meeresgründe untersuchen will, bedarf dazu eines eigenen Dampfers, der für diese Zwecke in besonderer Weise mit Dampfwinden, Drahtseilen, groſsen Schleppnetzen und Schlieſsnetzen ausgerüstet sein muſs, was solche Kosten verursacht, daſs ein einzelner Naturforscher nur in den seltensten Fällen in der Lage sein wird, eine solche „Tiefsee-Expedition“ zu unternehmen. Dagegen kann jeder Forschungsreisende in der Gezeitenzone und im Flachwasser reiche zoologische Sammlungen anlegen, auch derjenige, welcher nicht speziell Zoologie studiert hat, sondern nur eine oberflächliche Kenntnis der wichtigsten Klassen und Ordnungen besitzt, wenn er die folgenden Vorschriften beachtet und mit offenen Augen und Lust und Liebe an seine Aufgabe herantritt.

I. Allgemeines über das Sammeln wirbelloser Seetiere.

1. Das Sammeln in der Gezeitenzone und im Flachwasser bis 1 m Tiefe.

In jener Küstenregion, welche bei Flut von Wasser bedeckt wird, bei Ebbe hingegen trockenliegt, und in der unmittelbar daranschlieſsenden Zone bis zu etwa 1 m Tiefe bei Niedrigwasser findet sich sehr häufig ein reiches Tierleben, das dem Sammler leicht zugängig ist, besonders an felsigen und steinigen Küsten und in den wärmeren Meeren. In den Tropen kann man stundenlang im Seichtwasser umherlaufen

und braucht das Nafswerden der Füfse nicht zu fürchten. Wenn aber das Wasser kälter ist, sind hohe bis zu den Hüften reichende Gummistiefel[1]) (ein Paar 40—60 Mk.) unerläfslich, um sich vor Rheumatismus zu bewahren und um ohne unangenehme Gefühle sich ganz dem Genusse hinzugeben, den jeder empfinden wird, der Stein auf Stein umgedreht, Felsen auf Felsen von allen Seiten abgesucht und Tümpel auf Tümpel durchmustert hat, um immer wieder neue Tierformen zu entdecken. Da die Gummistiefel sehr leicht von spitzen Steinen oder Korallen durchlöchert werden, so mufs man sie bis zur Mitte der Wade mit einer Schutzhülse von derbem Leder versehen, welche auch das Auftreten auf schlüpfrigem Terrain oder bei starker Brandung erleichtert. Sollte trotz aller Vorsicht ein Loch entstanden sein, so reinige man die Stelle mit Sandpapier und Benzin von Schmutz und klebe einen Gummistreifen mittelst Kautschuklösung auf die Öffnung. Die Gummistiefel lassen sich für weitere Exkursionen zu einem leichten Paket zusammenrollen und werden erst angezogen, wenn man an der Sammelstelle angekommen ist. Da man beim Sammeln sich nur langsam weiterbewegt, so macht sich das Transpirieren innerhalb der Stiefel selbst bei mehrstündigem Umherwaten im Wasser nicht unangenehm bemerkbar. Lederstiefel sind, selbst wenn sie von bester Qualität sind und gehörig eingeschmiert werden, auf die Dauer nie wasserdicht zu halten und sind daher zum Sammeln in der Gezeitenzone nicht brauchbar; doch können sie natürlich sehr erwünscht sein, wenn man gröfsere Exkursionen zu machen hat, um zu den Fundstätten zu kommen. Von weiteren Hilfsmitteln sind erforderlich: ein leichter Fächerkorb für zwei oder drei Gläser verschiedener Gröfse; ein Beutel, welcher oben zugeschnürt werden kann; ein oder zwei Schraubenzieher, um Chitonen, Patellen oder festgewachsene Muscheln, Bryozoen, Ascidien, Schwämme usw. von den Felsen abzulösen; ein Hammer und ein Meifsel, um Steine aufzuschlagen oder abzubrechen; eine mittelgrofse Pinzette, um Würmer oder andre Organismen aus Löchern und Spalten hervorzuziehen; auf sandigem Terrain eine kleine Hacke und Schaufel, wie solche als Kinderspielzeug in den Handel kommen, um Würmer, Schnecken und Muscheln auszugraben, und für den Fall, dafs viele kleine Fische, Garneelen u. a. vorhanden sind, ein flacher, 1 m breiter, engmaschiger Hamen von der in Fig. 1, *h* abgebildeten Form und ein kleineres Netz (Fig. 1, *l*). Endlich

---

[1]) Ich persönlich habe auch in den Tropen immer Gummistiefel gebraucht und mich sehr wohl in ihnen gefühlt.

leistet ein „Wassergucker“ unschätzbare Dienste, um die Wellenbewegung aufzuheben und ein genaues Absuchen auch nach kleinen oder schwer sichtbaren Formen zu ermöglichen. Man macht sich einen solchen aus einem Holzeimer oder aus einer 30 cm hohen Holzkiste, in dem der Boden durch eine wasserdicht eingekittete dicke Glasscheibe (am besten Spiegelglas) von ca. 40 : 40 cm Gröfse ersetzt wird. Statt des Holzes kann man auch einen Zinkblechzylinder von 40 cm Höhe und 30 cm Durchmesser verwenden, welcher den Vorteil hat, dafs man ihn schief ins Wasser halten kann, um in Felsenlöcher, Bodenvertiefungen u. dgl. bequem hineinzusehen. Die Kiste hat anderseits den Vorzug, leicht zu schwimmen. Auf jeden Fall binde man an den oberen Rand des Wasserguckers einen Strick, dessen andres Ende mit einer Schlinge an dem Handgelenk oder am Gürtel befestigt wird, damit die Meeresströmungen ihn nicht plötzlich auf tiefes Wasser hinaustreiben. Dieser Apparat ist zuweilen in Hafenstädten (z. B. in manchen Plätzen des Mittelmeers) käuflich zu erwerben; da er aber ein ungemein wichtiges Hilfsmittel ist, sollte man sich darauf nicht verlassen, sondern lieber zwei, die ineinander geschoben werden können, mitnehmen. Beim Sammeln dient er auch zum vorübergehenden Aufbewahren der Beute, da man Gläser oder Eimer nicht immer zur Hand hat. Fast alle Organismen der Gezeitenzone vertragen einen mehrstündigen Aufenthalt an der Luft. Man tue daher die gröfseren Formen von Muscheln, Schnecken, Echinodermen, Krebsen und Fischen des leichteren Transports wegen in einen Beutel, der von Zeit zu Zeit mit Meerwasser angefeuchtet wird; nur die kleineren und zarteren Geschöpfe setze man sofort in Seewasser und bringe sie so heim. — Über das Sammeln auf einem Korallenriff vergleiche die weiter unten folgenden Bemerkungen.

2. Der Fang von Bodentieren mit Schleppnetzen, Reusen, Schwabbern u. dergl.

a. Die wichtigsten Hilfsmittel zum Fang von Bodenorganismen bis zu ca. 100 m Wassertiefe sind die Schleppnetze oder „Dredgen“, von denen verschiedene Formen im Gebrauch sind (Fig. 1 *c*, *d*, *e*, *g*, Fig. 2), die hauptsächlich in der Gestalt des eisernen Bügels sich voneinander unterscheiden. Da das mit Sand, Schlick oder Steinen gefüllte Netz sehr schwer ist und nur mit Mühe ins Boot gehoben werden kann, so wähle man eine nicht zu grofse Form. Auf steinigem, felsigem oder mit Korallen besetztem Terrain ist das Dredgen



Fig. 1.

überhaupt nicht möglich, da sich das Netz zu leicht festklemmt und nicht wieder emporgezogen werden kann. Je besser, d. h. je ebener der Boden ist, desto leichter läfst sich das Schleppnetz entlang ziehen, und je gröfser kann es sein, und je mehr fängt es dann natürlich. In der Nordsee z. B. lassen sich fast überall Grundnetze von 2 m vorderer Breite mit Leichtigkeit durch ein Segelboot fortbewegen, und bei den griechischen Inseln verwenden die Schwammfischer mit Erfolg Schleppnetze von 5 m Breite. Es ist sehr zu empfehlen, sich zunächst an die ortsüblichen Fangmethoden zu halten und nur Berufsfischer als Gehilfen zu engagieren, da diese seetüchtig und in der Regel auch über alle gröfseren Formen der wirbellosen Tierwelt gut orientiert sind, günstige Lokalitäten kennen und rasch lernen, auch auf Plankton oder kleine Bodenorganismen zu achten. Die gröfsere Maschenweite (10 cm und mehr) solcher von der einheimischen Bevölkerung verwandten Netze ist kein Hindernis für den Fang selbst kleiner Bodentiere, da Tange, Schwämme, Steine usw. die Maschen oft verstopfen. Erst wenn man auf diesem Wege keinen Erfolg hat, verwende man die kleinen Grundnetze, welche wegen des Transports für die eigene Ausrüstung allein in Betracht kommen. Der Beutel wird entweder aus grobem Stramin (Kanavas) genäht und erhält dann ein weitmaschiges Hanfnetz als äufsere Schutzhülle (Fig. 1, *c*, *d*, *g*), oder man verwendet direkt Hanfnetze mit 1—2 cm Maschenweite (Fig. 1, *e*). Die eisernen Bügel müssen eine solche Form haben, dafs das Netz am Boden stets die richtige Lage einnimmt. Dazu eignen sich namentlich folgende Sorten:

I. dreiseitige mit drei gleichen Schenkeln: Fig. 1, *c* und *e* mit glatter, *g* mit gezackter Schneide (um festgeheftete Organismen, welche sich zwischen den Zähnen festklemmen, leichter abzureifsen; die Zähne können noch länger sein als in dem abgebildeten Exemplar). Bei *c* und *g* sind die Schenkel des Dreiecks 45 cm, die drei Zugtaue 80 cm lang. Um den Inhalt bequemer untersuchen zu können, kann das Netz aufrechtgestellt werden auf drei 50 cm lange Eisenstäbe, welche etwas länger sind als der Beutel. Das etwas kleinere Netz *e* läfst sich leichter verpacken, da die drei von den Eckpunkten des Bügels nach vorn gehenden eisernen Stangen etwas kürzer sind als die Bügelschenkel und gegen diese eingeschlagen werden können.

II. halbrunde (Fig. 1, *d*): vordere Breite 50 cm, Höhe des Bügels 35 cm. Zwei 60 cm lange Eisenstäbe bedingen, dafs das Netz richtig fällt.

III. vierseitige (Fig. 2) mit zwei breiten Seiten von 1 m Länge und zwei kurzen von 25 cm Länge; erstere sind Flacheisen von 5 cm Breite, letztere Rundeisen von 2 cm Dicke. Die Zugtaue werden an zwei 40 cm langen Eisenbügeln der kurzen Seiten befestigt. Alle diese Eisenbügel müssen an ihrem Hinterrande je eine Reihe von Löchern tragen zum Annähen des Netzbeutels. Neuerdings verwenden die Fischdampfer Grundnetze, die durch zwei „Scherbretter" geöffnet gehalten werden, indem das Wasser gegen diese schräg zur Zugrichtung gestellten Bretter drückt; solche Netze in stark verkleinertem Mafsstabe liefsen sich zweifellos für wissenschaftliche Zwecke sehr gut verwenden und würden den Vorteil haben, trotz beträchtlicher Breite leicht zu sein und für die Verpackung nicht viel Raum zu beanspruchen, da der eiserne Rahmen fortfällt.

Zum Herablassen des Schleppnetzes dienen Hanftaue, welche nicht mehr als 15—20 mm Durchmesser zu haben

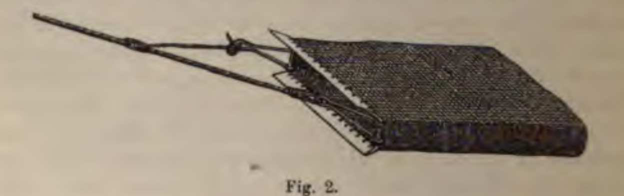


Fig. 2.

brauchen, oder ein 2—3 mm starkes Drahtseil aus verzinktem Eisendraht, welches aber dann auf einer kleinen Winde (Fig. 1, *m*) aufgewunden werden mufs, da es sorgfältig vor Knickungen zu bewahren ist. Eine solche Winde mit 400—500 m Drahtseil läfst sich in einer starken Kiste leicht von Ort zu Ort transportieren und ist unerläfslich, wenn ein einzelner Zoologe Stufenfänge von Planktonorganismen mit gewöhnlichen Böten ausführen will. Zum Dredgen (bis 100 m Tiefe) genügt eine Länge von 300 m, da etwa dreimal so viel Tau abgelassen werden mufs, als die Tiefe beträgt. Von 10 zu 10 m werde ein roter, von 50 zu 50 m ein blauer Farbring angebracht. Das Gestell der Winde sei so beschaffen, wie die Abbildung es zeigt, d. h. am Boden liegen vorn und hinten je zwei starke eiserne Bänder in einem Abstande von 4 cm voneinander, zwischen welche ein starkes Brett geschoben wird, das sich leicht an den Bänken eines Ruderboots mit Stricken befestigen läfst. Die Winde läfst sich auf jeder Seite durch einen Hand-

griff[1]) drehen und durch ein auf der einen Trommelwand befestigtes Zahnrad mittelst eines Sperrkeils in jedem Moment feststellen. Ist das Netz sehr leicht gebaut, so bringe man 3 m vor demselben ein Gewicht an dem Tau oder dem Drahtseil an, um das Netz besser am Boden zu halten.

Technik des Dredgens. Zur Fortbewegung eines am Boden liegenden Schleppnetzes von selbst geringer Gröfse reicht die Kraft von zwei Ruderern nur selten aus. Man ist daher mindestens auf Segelboote angewiesen, welche aber den grofsen Nachteil haben, dafs sich ihre Geschwindigkeit und ihre Richtung nicht genau nach Wunsch regeln läfst und auch eine genaue Kenntnis des Terrains zur Vermeidung steinigen Untergrunds nötig ist, da sich ein in Fahrt befindliches Segelboot nicht plötzlich anhalten läfst. Wirkliche Freude wird man daher in der Regel an der Schleppnetzfischerei nur haben, wenn eine kleine Dampfbarkasse oder ein Motorboot zur Verfügung steht. In den meisten besuchteren Häfen besitzen die Hafenbehörden solche Fahrzeuge, die man unter Umständen leihen kann, wenn man sich mit offiziellen Empfehlungen an die betr. Landesregierung versehen hat. Nach meinen Erfahrungen dredget man am bequemsten nicht von der Barkasse selbst, sondern von einem Ruderboote aus, welches in einem Abstande von ca. 2 m von jener geschleppt wird. Man braucht dann nicht zu befürchten, dafs das Tau oder Drahtseil in die Schraube kommt, und hat mehr Platz, um Gläser und Eimer für die Beute bequem unterzubringen. Zuerst wird die Tiefe des Wassers bestimmt und dann das Netz mit ca. dreimal so viel Tau herabgelassen, während sich der Dampfer ganz langsam in Bewegung setzt. Die besten Resultate erhielt ich immer, wenn das Netz sich hüpfend, in kurzen Sprüngen, über den Boden bewegte. Wurde es einfach über diesen entlang gezogen, so füllte es sich in der Regel sofort mit Sand, Schlick oder Steinen und war dann meist sehr arm an Organismen. Ob das Netz sich in der genannten Weise über den Boden bewegt oder nicht, merkt man nach einiger Übung sicher an dem Rucken der Leine, welche man beständig in der Hand hält oder wenigstens mit dem Finger berührt. Hat das Netz einen Felsen erfafst, so kann man mit jener Winde sofort etwas mehr Drahtseil ablassen, bis das Fahrzeug zum Stehen gebracht ist. Dann fährt man rückwärts bis über jene Stelle hinaus, wo sich das Netz verhakt hat, während gleichzeitig

[1]) In Fig. 1, *m* ist irrtümlicherweise nur ein Handgriff angebracht.

aufgewunden wird, und bekommt die Dredge meist wieder frei. Zwischen dem Ende des Drahtseils und den Zugtauen der Dredge (vergl. Fig. 1) bringt man ein dünneres Tau an, welches schlimmstenfalls durchrissen wird, so dafs man kein Stück des Drahtseils einbüfst. Auf ganz schwierigem Terrain befestige man ein Seil mit einer Korkboje an das Hinterende des äufseren Netzbeutels, um hieran ziehen zu können, oder man verwende für die drei Zugtaue einen dünnen und zwei dicke Stricke. Der dünne wird dann zuerst reifsen und es ermöglichen, einen ganz andern Zug auf das eingeklemmte Netz auszuüben.

Ist man auf ein gewöhnliches kleines Ruderboot angewiesen, oder herrscht Windstille, so wirft man das Schleppnetz aus und rudert so weit fort, als die Leine resp. das Drahtseil es gestattet. Dann verankert man das Boot und holt nun das Netz ein. Auf diese Weise kann man auch vom Bord grofser im Hafen liegender Schiffe aus die Umgebung abdredgen oder vom Lande aus arbeiten, indem das Netz gegen die Küste gezogen wird.

Enthält das Schleppnetz viel Sand oder Schlick, so mufs es so lange an der Oberfläche des Wassers hin und her bewegt, „gewaschen" werden, bis das Bodenmaterial entfernt ist. Kommt es auf eine genaue Untersuchung auch der kleineren Organismen an, so ist diese Methode nicht ausreichend. Der Netzinhalt kommt dann in Siebe von Messingdraht, die durch seitliche Griffe (Fig. 3) vom Ruderboot aus im Wasser geschüttelt werden können. Werden drei Siebe ineinander gesetzt, von denen das unterste Öffnungen von 1 mm hat, das mittlere von 4 mm und das oberste von 8—10 mm, so erhält man die Tiere nach drei verschiedenen Gröfsen sortiert. Auf gröfseren Schiffen siebt man in Balgen. Zur Not lassen sich auch die überall käuflichen Haarsiebe verwenden. Aus den Sieben nimmt man die kleineren Tiere mit Hornlöffeln, löffelförmig ausgeschnittenen Federposen, kleinen Pinseln oder Pinzetten aus Messing oder Horn heraus. Einen Teil der nicht gesiebten Bodenmasse bringt man in Schüsseln mit etwas Seewasser, um kleinen Tieren Gelegenheit zu geben, hervorzukriechen und sich im klaren Wasser zu zeigen.


Fig. 3.

b. Wo der felsige Boden den Gebrauch von Grundnetzen nicht gestattet, verwende man Schwabber, d. h. Quasten von Hanffasern von ca. 70 cm Länge, die von einer kurzen Tauschlinge ausgehen und bei der Ausreise, um Raum zu sparen, zunächst zu Zöpfen (Fig. 1, b) geflochten mit-

genommen werden. Sie werden dann auseinandergewickelt, so dafs alle Fäden als ein dickes Bündel von der Schlinge herabhängen. Vier oder fünf derselben werden um ein Eisen- oder Steingewicht herum befestigt und durch ein Tau, welches von dem Gewicht ausgeht, herabgelassen. Das Gewicht erreicht den Boden zuerst, während die Fäden sich nach allen Seiten ausbreiten und sich um spitze Steine, Seeigel, Korallen und andre Gegenstände mit rauher Oberfläche herumlegen und sie festhalten. Man hebt und senkt den Apparat 20- bis 30 mal über derselben Stelle und zieht ihn dann herauf, um zu sehen, ob er etwas gefafst hat. Das Boot wird dabei nicht bewegt, sondern bleibt ruhig stehen oder treibt langsam weiter. Bei Juan Fernandez habe ich auf diese Weise Tausende von gröfseren und kleinen Steinen an die Oberfläche gebracht, an denen eine reiche Fauna lebte. Fliefst die Strömung zu rasch, so mufs man ihr durch Rudern entgegenwirken, sonst legen sich alle Fäden eng aneinander und erfassen nichts. Wo steil abfallende Felswände zu untersuchen sind, mache man aus einem Schwabber ein rundliches Paket und befestige es an der Spitze einer langen Stange.



Fig. 4.

c. Für letztere Lokalitäten, ferner zum Abkratzen des Pfahlwerks der Häfen, der Quaimauern, der Schiffskiele und der Klippen ist der S c h r a p e r (Fig. 1, *f* und Fig. 4) das geeignetste Instrument. Der Netzbügel besteht aus einem Bogen und einer geraden schneidenden Kante, welche in einem Winkel von 70° schräg vorspringt. Schräg aufwärts von dem höchsten Punkte des Bogens läuft eine Hülse für eine 3—4 m lange Stange. Dieser Schraper läfst sich auch verwenden, um Muscheln, Würmer, Tange und dergl. aus geringen Tiefen herauszugraben. An das andere Ende der Stange befestige man einen zwei- oder dreizinkigen Eisenhaken, mit dem Schwämme, Hornkorallen, kleinere Steinkorallen, Seeigel usw. vom Boden abgehoben werden können.

d. Um Krebse, Tintenfische, carnivore Schnecken und Fische zu erlangen, setze man R e u s e n oder F a n g k ö r b e aus, die an einem Tau mit Schwimmboje herabgelassen werden. Sie können jede beliebige Gestalt haben, wenn sie nur mit einem oder mit mehreren trichterförmig nach innen sich verjüngenden Eingängen versehen sind. Fig. 1 *a* zeigt einen

Helgoländer Fischkasten aus Holz und Eisen, dessen Tau mit vielen Schwimmkorken versehen ist, damit eine möglichst grofse Strecke desselben an der Oberfläche treibt und um so leichter aufgefunden werden kann. Jeder alte Korb oder Kasten läfst sich verwenden, wenn er mit Steinen beschwert wird und einige Trichterlöcher aus Zinkdrahtgeflecht erhält. Ist ein aufklappbarer Deckel vorhanden, so läfst sich die Beute leicht herausnehmen. Die in Fabriken gefertigten Aalkörbe sind natürlich bequemer, lassen sich aber schlecht verpacken, da sie nicht ineinanderzustecken sind. Da in den Hafenstädten fast überall Zinkdrahtgitter, wie solches für Geflügelhöfe gebraucht wird, zu kaufen ist, habe ich mir auf meinen Reisen stets eine Anzahl zylindrischer Fangkörbe, die ineinandergesteckt werden konnten, selbst gemacht. Jeder wird durch drei Eisenringe gestützt und erhält ein oder zwei abnehmbare Trichtereingänge. Durch den mittleren Ring wird ein Draht oder Strick gespannt, welcher einen Angelhaken zur Aufnahme des Köders in der Mitte trägt. Alte Fischköpfe, zerschlagene Krabben und dergl. dienen zum Anlocken der Beute. — Hummer, Krabben, Seesterne und manche andre Geschöpfe lassen sich fangen, wenn ein nicht zu engmaschiges Netz so in einem eisernen Ring ausgespannt wird, dafs es einen ganz flachen Beutel bildet, in dessen Mitte der Köder angebracht wird. Drei Stricke gehen von dem Ringe aus und vereinigen sich in einem Punkte, so dafs der Ring horizontal herabgelassen und heraufgezogen werden kann. Das letztere mufs möglichst rasch geschehen, damit die Tiere nicht entweichen. — Von derartigen Reusen und Fallen lege man etwa ein Dutzend in geringer Entfernung voneinander und in einer Linie aus, um die erste zu revidieren, nachdem die letzte gelegt worden ist. Nur an menschenleeren Orten kann man sie längere Zeit (eine Nacht) unbeaufsichtigt lassen. An einer Küste mit Fischerbevölkerung werden sie sonst unfehlbar gestohlen, da der fremde Naturforscher stets mit Mifstrauen beobachtet wird.

3. Der Fang von Planktontieren im freien Wasser.

a. Man achte auf alle an der Oberfläche treibende Gegenstände (Holz, Pflanzen, Korkstücke, Flaschen, Bimstein usw.), da sie häufig dicht überzogen sind von Hydroidpolypen, Bryozoen, Cirripedien und andern Organismen oder in ihrem Innern Bohrmuscheln, Schnecken, Krebse und Würmer beherbergen.

b. Die eigentlichen Planktontiere, d. h. diejenigen Tiere, welche von der Strömung fortgetrieben werden und sie nicht durch ihre eigene Schwimmkraft zu überwinden vermögen, werden mit Schwebenetzen (Fig. 5, Fig. 1, i, k, l) gefangen. Die meisten der hierher gehörigen Geschöpfe aus fast allen Ordnungen der marinen Evertebraten sind mikroskopisch klein oder nur eben mit blofsem Auge sichtbar. Doch werden auch viele gröfsere Formen von $^1/_2$ cm Länge bis hinauf zu fufsgrofsen Medusen, Siphonophoren und Pyrosomen zum Plankton gerechnet. Wegen der glasartigen Durchsichtigkeit, welche sehr viel Planktonorganismen auszeichnet, werden sie auch wohl „Glastiere" genannt. Die kleinen Planktontiere und -pflanzen stellen die Urnahrung des Meeres dar, von denen alle gröfseren Meeresgeschöpfe direkt oder indirekt abhängen. Ein junger Zweig der Zoologie befafst



Fig. 5.

sich daher mit der wichtigen Aufgabe der Planktonbiologie und sucht zunächst statistisch die Menge und die Zusammensetzung des in einer bestimmten Wassersäule vorhandenen Planktons festzustellen. Auf die komplizierten Fang- und Zähleinrichtungen, welche hierzu nötig sind, kann hier nicht näher eingegangen werden. Wer sich hierfür interessiert, sei auf das Werk: Apstein, C. Das Süfswasserplankton. Kiel 1896, verwiesen.

I. Horizontalfischende Schwebenetze. Fig. 1, i zeigt ein sehr grofses, derartiges Netz, ein sogenanntes „Brutnetz", weil es vorzüglich geeignet ist, um die Eier und junge Brut von Fischen zu erbeuten. Der vordere Holzring hat einen Durchmesser von 1 m und steht mit drei Zugtauen in Verbindung. Ungefähr in der Mitte des 2,25 m langen, spitz zulaufenden Sackes aus festem Stramin ist ein zweiter Holzring von $^1/_2$ m Durchmesser eingefügt. Im Hinterende des Sackes sitzt ein Ring aus Zinkblech oder Messing, an den mittelst Bajonettverschlufs ein Becher aus demselben Metall,

aber mit einem Boden aus sehr feinmaschiger seidener „Müllergaze“ angebracht werden kann. Wird das Netz eine Zeitlang langsam horizontal durchs Wasser gezogen, so sammeln sich alle Planktonorganismen der durchfischten Wassermasse in dem Fangbecher an. Dieser wird darauf von dem Ringe abgenommen und sein Inhalt in ein grofses Glas mit frischem Seewasser entleert. Sollen auch die kleinsten Formen aus dem Fangbecher entfernt werden, so ist es zweckmäfsig, wenn der Gazeboden nicht angenäht ist, sondern durch einen Metallring an dem Becher befestigt wird, so dafs er leicht abgenommen und durch eine Spritzflasche gesäubert werden kann. —

Das sogenannte Apsteinsche Netz hat dieselbe Konstruktion wie ein Brutnetz, nur ist es wesentlich kleiner und ist ganz aus Seidengaze (sogenannte Müllergaze) gearbeitet. Der Durchmesser des Vorderringes beträgt 25 cm, die Länge des Beutels 40 cm, die Höhe des Fangbechers 6 ½ cm, sein Durchmesser 3 ½ cm.

Noch einfacher sind die „Müllerschen Netze“ (genannt nach dem Physiologen Joh. Müller, welcher sie vielfach gebraucht hat) (Fig. 1, k, l, Fig. 5), welche entweder an drei Zugtauen durch das Wasser gezogen oder mittelst einer Metallhülse auf einen Stock gesteckt und vom Ruderboot aus mit der Hand hin und her bewegt werden. Für Exkursionen ist es bequem, wenn der Messingbügel zweiteilig ist, so dafs er zusammengeklappt werden kann (Fig. 1, l). Es genügt, wenn nur die Spitze des Müllerschen Netzes aus Seidengaze besteht. Sie wird nach dem Fang nach aufsen umgestülpt und ihr Inhalt durch Abspülen in ein Glas mit frischem Seewasser gebracht. Die im vorstehenden beschriebenen Planktonnetze dürfen nur bei ganz langsamer Fahrt benutzt werden, weil starker Wasserdruck sowohl das Netz als auch die gefangenen Tiere zerstört. Liegt das Fahrzeug vor Anker, so kann man das Planktonnetz aushängen, wenn die Strömung stark genug ist, um es einigermafsen horizontal zu halten. Neuerdings (1895) ist von Borgert auch ein Schwebenetz konstruiert worden, dessen Bügel einen trichterförmigen Metallaufsatz trägt, wodurch der Wasserdruck in dem Beutel so herabgesetzt wird, dafs es von einem Dampfer in voller Fahrt gebraucht werden kann (s. Literaturverzeichnis).

II. Grofse Planktontiere, wie Medusen, Quallen, Ctenophoren, Siphonophoren, Pyrosomen, Cephalopoden und Heteropoden fängt man am besten vom Ruderboot aus mit einem weiten Becherglas oder Zinkeimer, weil sie meist sofort erheblich leiden, wenn sie auch nur für einen Augenblick aus

dem Wasser genommen werden. Durch kreisförmiges Drehen des Glases läſst sich leicht ein trichterförmiger Strudel hervorrufen, durch den die betreffenden Tiere in das Glas gezogen werden. Schwimmen sie zu tief unter der Oberfläche, so treibt man sie mit einem an einer Stange befestigten Netz nach oben, bis sie erreichbar sind.

III. Stufenfänge mittelst eines vertikal bewegten Schlieſsnetzes orientieren über die Verbreitung pelagischer Organismen in verschiedenen Tiefen. Das Netz wird geschlossen bis zu einer bestimmten Tiefe herabgelassen, darauf geöffnet und durch eine Wassersäule von bekannter Höhe nach oben gezogen, worauf es sich wieder automatisch schlieſst. Eine Flügelschraube, welche durch den Zug gedreht wird, löst das Öffnen und Schlieſsen aus. Die näheren Details der Konstruktion sind zu ersehen aus: 1) Ergebnisse der Planktonexpedition. Bd. I, B: Methodik der Untersuchungen von V. Hensen. Kiel 1895. S. 103 ff. 2) Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition. Der Band über die Fang- und Untersuchungsmethoden wird in nächster Zeit erscheinen.

Für geringere Tiefen kann man sich dadurch helfen, daſs das Brutnetz (Fig. 1, i), an seinem unteren Ende mit einem Gewicht beschwert, offen und senkrecht herabgelassen und dann wieder eine Strecke heraufgezogen wird. Ein zweites Tau ist an dem mittleren Ringe befestigt und wird allein zum Aufziehen benutzt, sobald das Netz geschlossen werden soll. Das Netz klappt dann nämlich in der Mitte zusammen und macht ein weiteres Eindringen von Organismen unmöglich. Da diese Methode den Nachteil hat, daſs das Haupttau und dasjenige des Mittelringes sich leicht umeinanderwickeln, so hat Nansen eine einfache Konstruktion angegeben, bei der durch ein herabgesandtes Laufgewicht das Netz in der Mitte zusammengeschnürt und auf diese Weise geschlossen wird. Um die gefangenen Tiere möglichst zu schonen, ist es zweckmäſsig, an das untere Ende des Schlieſsnetzes ein groſses Becherglas statt des gewöhnlichen Metallbechers mit Gazeboden zu hängen, damit die zarten Geschöpfe auch beim Einholen des Netzes stets im Wasser bleiben. Um aus einem Glase mit Plankton oder „Auftrieb“ eine bestimmte Form herauszufangen, hält man eine oben mit dem Finger geschlossene Glasröhre über das Tier. Öffnet man oben, so fährt das Wasser samt dem Tierchen in die Röhre und kann durch abermaligen Fingerverschluſs leicht herausgehoben und in ein besonderes Gefäſs, z. B. ein Uhrschälchen, übertragen werden. Rasch bewegliche Planktontiere, z. B. Copepoden,

fängt man schneller mit einem flachen Miniaturnetz von der Gröfse eines Teelöffels, welches leicht aus Messingdraht und Gaze herzustellen ist.

4. Einige allgemeine Sammelregeln.

a. Man suche möglichst viele Lokalitäten auf, selbst innerhalb eines kleinen Gebietes. Die Erfahrung lehrt, dafs oft dicht nebeneinander die Lebensbedingungen und damit die Zusammensetzung der Fauna sich ändern. Die beiden Seiten derselben Landenge oder zwei nicht weit voneinander liegende Korallenriffe oder mehrere in einer Bucht liegende Inseln liefern dem Sammler oft ganz verschiedene Ausbeute, weil die Strömungen oder wechselnde Beschaffenheit des Untergrundes oder andre Umstände, die nicht sofort zu erkennen sind, auf die biologischen Bedingungen verändernd einwirken.

b. Man halte sich nach Möglichkeit an die einheimischen Fischer, die in der Regel über eine ganze Anzahl der verschiedensten Fangmethoden verfügen. Man zeige ferner den Knaben, worauf man Wert legt und verspreche ihnen Belohnungen, wenn sie Tiere aller Art herbeischaffen. Die einheimischen Fischmärkte liefern selbstverständlich auch viele wirbellose Meerestiere, die zwar oft genug schlecht erhalten sind; es bedarf aber meist nur der Anregung, um dieselben Arten auch in tadellosem Zustande zu bekommen.

c. Man sammle von jeder häufigen Art eine gröfsere Anzahl von Exemplaren und konserviere sie nach verschiedenen Methoden. Eingehende wissenschaftliche Arbeiten lassen sich meist nur ausführen, wenn reichliches Material vorhanden ist, und bei den modernen variationsstatistischen Untersuchungen sind sogar viele Hunderte von Exemplaren erforderlich. Viele Exemplare sind daher namentlich von solchen Arten erwünscht, die in der Färbung, Gröfse oder andern Merkmalen variieren. Ebenso sind von jeder Art die verschiedenen Altersstadien mitzunehmen.

d. Wenn der Sammler den Ort öfters wechselt, so kommt ihm häufig der Gedanke: diese Art habe ich schon früher mitgenommen und kann jetzt auf sie verzichten. Für das Studium von Lokalvarietäten ist es aber von grofsem Wert, dieselbe Art von den verschiedensten Fundplätzen zu besitzen. Man sammle sie daher immer wieder, namentlich wenn es sich um kleine Formen handelt, die nicht viel Alkohol oder Raum in Anspruch nehmen.

e. Man verachte auch das Unscheinbare nicht; gerade unter den kleinen Arten sind neue Formen für die Wissenschaft in erster Linie zu erwarten.

II. Allgemeines über das Konservieren wirbelloser Seetiere.

Nach der Rückkehr in das Laboratorium wird die gesamte Beute zunächst in frisches Seewasser gebracht und auf möglichst viele Becken, Gläser, Glasdosen, Uhrschalen und ähnliche Behälter verteilt, um den Tieren Gelegenheit zu geben, ihre natürlichen Formen und Stellungen wieder anzunehmen, wonach die nötigen Notizen über Lebensweise und Färbung in das Journal einzutragen sind. Pflanzenbewachsene Steine, tote Korallen, Tange und anderes Bodenmaterial werden in derselben Weise, wenn möglich, auf Gläser verteilt, worauf viele kleine Geschöpfe, die zunächst nicht sichtbar waren, allmählich hervorkriechen werden und von den Glaswänden abgelesen werden können. Aus dem Gesagten folgt, dafs das Laboratorium dem Meer so nah wie möglich liegen mufs, damit frisches Seewasser jederzeit leicht zu bekommen ist. Sehr angenehm ist es, wenn eine Landungsbrücke eine kurze Strecke ins Meer hinausführt, um von ihr aus diffizile Objekte in Gläsern einige Stunden lang ins Seewasser hängen zu können. An einem fremden Orte orientiere man sich zuerst sorgfältig, um den für ein Laboratorium geeignetsten Punkt ausfindig zu machen. Jede Übereilung rächt sich später meist bitter!

Ein zweites, sehr wichtiges Erfordernis ist eine grofse Zahl der verschiedensten Behälter. Eimer aus Zinkblech sind in allen Hafenstädten zu kaufen und brauchen daher meist nicht mitgenommen zu werden. Sehr empfehlenswert sind runde Emailleschüsseln ohne Deckel, die als ein Satz von 12 Stück mit einem Durchmesser von 40—16 cm beim Transport ineinandergesteckt werden können. Damit bei der Formolkonservierung die gesundheitsschädlichen Dämpfe die Luft nicht verpesten, nehme man runde Zinkblechscheiben als Deckel mit und ziehe durch ein Loch im Zentrum einen kurzen Strick zum Anfassen. Sehr brauchbar, aber relativ viel teuerer ist ein Satz von Emaillekochtöpfen mit Griffen und Deckeln. Ein gröfseres Aquarium und einige Goldfischgläser, die schon für 1 Mark pro Stück käuflich sind, können

die Beobachtung der Lebenserscheinungen sehr erleichtern und auch beim Konservieren gute Dienste leisten.

Zum Abtöten und Konservieren müssen sehr verschiedene Methoden gewählt werden, je nachdem man den Hauptwert auf gute histologische Erhaltung auch der inneren Organe oder auf ein möglichst natürliches Exterieur legt. Nur verhältnismäfsig selten kann man beide Ziele gleichzeitig erreichen. Die histologischen Methoden zur Fixierung und Konservierung sind von Gruppe zu Gruppe und von Organ zu Organ so wechselnd, dafs ein allgemeiner Überblick über dieselben hier nicht gegeben werden kann. Wer nicht zoologischer Fachmann ist, möge auf Forschungsreisen dieses Gebiet unberücksichtigt lassen. Einige Angaben folgen im speziellen Abschnitt.

Die nachstehenden Bemerkungen beziehen sich daher ausschliefslich auf die Erhaltung der äufseren Form und sollen den Reisenden in den Stand setzen, für die Schausammlungen unserer Museen und Unterrichtsanstalten brauchbares Material mitzubringen. Wenn die betreffende Art häufig ist, so wird man einige Exemplare zur histologischen, andere zur äufseren Konservierung bestimmen.

Narkotisieren. Die meisten Meerestiere sind so kontraktil, dafs man sie erst lähmen mufs, ehe sie abgetötet werden können. Hierzu dienen die verschiedensten Methoden, da nahverwandte Arten sich oft sehr verschieden verhalten. Die Kunst der Konservierung läfst sich nur erlernen, wenn man reichlich Gelegenheit hat Erfahrungen zu sammeln, da es hierbei auf so viele kleine Hilfsmittel und „Kniffe" ankommt, dafs sich ausführliche Rezepte nicht geben lassen. Ohne eine leidlich vollständige Laboratoriumseinrichtung wird man keine guten Resultate erzielen, und wer eine schön konservierte Sammlung heimbringen will, mufs rechtzeitig dafür Sorge tragen, dafs er in einem Zelt, einem Holzhäuschen oder in der Kabine eines Schiffes die nötigen Tische aufschlagen kann, um eine gröfsere Anzahl von Emailleschalen, Glasbehältern, Eimern aufzustellen. Ein heller Raum von vier Quadratmetern genügt unter Umständen, namentlich wenn sich Regale und Börte an den Wänden übereinander anbringen lassen. Jeder Gegenstand, und sei es nur eine Flaschenbürste, Schere, Bleifeder oder Spiritusstandflasche, erhält seinen bestimmten Platz, denn je gröfsere Ordnung in dem Laboratorium herrscht, um so rascher wird man arbeiten können.

Die wichtigsten Narkotisierungsmittel sind: Schwefelsaure Magnesia, Kokain, Chloralhydrat, Ätherwasser, Methylalkohol; Zusatz von Formol (4 %), Alkohol, Chrom-

säure, Essigsäure, Süſswasser zum Seewasser; Einlegen in fauliges Seewasser, in Süſswasser; Erwärmen des Seewassers; Einblasen von Tabaksrauch. Bei weitem das wichtigste Mittel, das wegen seines billigen Preises (ein Kilo des gewöhnlichen, nicht völlig reinen Bittersalzes kostet 0,40 Mk.) auch in Menge verwandt werden kann, ist die schwefelsaure Magnesia. Für eine gröſsere Sammlung, die etwa in drei bis vier Monaten an einer günstigen Sammelstelle, z. B. einem Korallenriff, angelegt werden soll, hat man mindestens 5 Kilo nötig. Nachdem das betreffende Tier sich völlig ausgestreckt hat, gebe man auf 1 l Seewasser einen gehäuften Eſslöffel des Salzes und setze nach und nach immer mehr hinzu, eventuell bis zur Sättigung. Über die Zeit bis zum Eintritt völliger Narkose kann nur der Versuch von Art zu Art Aufschluſs geben. Groſse Holothurien und Doriden brauchen dazu oft drei und mehr Tage, und da die hierzu gebrauchte Schale während dieser Zeit ruhig stehen muſs und anderweitig nicht benutzt werden kann, so erleichtert ein groſser Vorrat von Behältern das Arbeiten auſserordentlich. Es ist ratsam, immer mehrere Exemplare derselben Art gleichzeitig zu narkotisieren; sind die Tiere so schlaff geworden, daſs sie auch bei starker Berührung sich nicht kontrahieren, so probiert man an einem Tier zunächst die beste Methode des Abtötens aus.

Das Kokain wird man wegen seines hohen Preises nur bei kleineren Tieren anwenden. Ich benutze eine 5 %ige wässerige Lösung, welcher zur Verhütung von Pilzbildung etwas Thymol zugesetzt wird, und gebe zunächst 30 Tropfen auf ca. 100 ccm Seewasser, später eventuell noch mehr. Chloralhydrat setzt man in ganz kleinen Stückchen zum Seewasser, oder man gibt tropfenweise eine Vorratslösung von 1 % in Seewasser hinzu. Ätherwasser wird nach Östergren bereitet, indem zu einem Teil Äther 12—13 Teile Seewasser gegeben und in einer gut verkorkten Flasche wiederholt geschüttelt werden. Man erhält so eine beinahe gesättigte Auflösung des Äthers (7—8 %) in Wasser, die sich durch weitere Verdünnung mit Wasser abschwächen läſst. Manche Arten werden sofort in die 8 %ige Ätherlösung getan; andere müssen zuerst in eine $^1/_2$- oder 1 %ige Lösung kommen, die allmählich verstärkt wird. In manchen Fällen ist es zweckmäſsig, die Betäubung zuerst durch Magnesiumsulfat einzuleiten und dann erst Ätherwasser hinzuzusetzen. Um ein Verdunsten des Äthers zu verhindern, müssen die benutzten Gefäſse stets gut geschlossen werden. Beobachtet man diese Vorschrift, so kann dieselbe Menge Wasser für viele Tiere gebraucht werden.

Methylalkohol zum Betäuben von Polypen, Turbellarien und andern Würmern, Rotatorien, Bryozoen und Mollusken wird von Cori empfohlen. Er benutzt folgende Mischung:

Methylalkohol 96 % 10 ccm,
Meerwasser 90 ccm.

Bei Süfswasserorganismen werden den 90 ccm Wasser noch 0,6 g Kochsalz zugesetzt. Jene Mischung wird nach und nach dem Meerwasser zugefügt, und schliefslich können die Tiere zur Erzielung vollständiger Regungslosigkeit auch in die reine Mischung gebracht werden. Mir persönlich fehlen Beobachtungen über den Wert dieser Methode.

Formol, Alkohol (70 %) oder Säuren werden zuerst immer nur in Spuren dem Seewasser beigegeben, wenn sie einschläfernd wirken sollen. Durch eine Glasröhre mit aufgesetztem kleinen Glastrichter kann man die Zusatzflüssigkeit zum Boden des Gefäfses an eine Stelle leiten, welche von dem Tier möglichst entfernt ist, so dafs dieses ganz allmählich mit der stark verdünnten Lösung in Berührung kommt. Süfswasser bringt man auf dieselbe Weise oben auf das Seewasser hinauf, so dafs beide sich nach und nach vermischen. Fauliges Seewasser, in dem irgendwelche Tiere vorher abgestorben sind, mit oder ohne Magnesiumsulfat wirkt zuweilen einschläfernd. Ebenso lassen sich die hier geschilderten Methoden in verschiedener Weise miteinander kombinieren. Durch planmäfsiges Experimentieren wird man bald lernen, welcher Weg für jede Art zum Ziele führt. Ist man gezwungen, mehrere Arten in demselben Behälter zu narkotisieren, so müssen sie natürlich so gewählt werden, dafs sie sich nicht gegenseitig stören. Ein Bernhardkrebs mufs z. B. zuerst aus seiner Schneckenschale entfernt werden, damit die auf dieser sitzende Seerose sich ungestört entfalten kann.

Für das Abtöten der eingeschläferten Tiere kommen in Betracht: Alkohol (40—70 %); Formol (1—4 %, oder noch stärker); Chromsäure 1 %; Alkohol + einige Tropfen Eisessig; Zinksulfat (gesättigte wässerige Lösung) + 4 bis 8 %iges Formol zu gleichen Teilen; Sublimat in verschiedener Konzentration, kalt oder heifs; Formol (20 %) + Eisessig zu gleichen Teilen. Das von Lo Bianco vielfach mit Erfolg verwandte Kupfersulfat habe ich stets vermieden, weil man auf Reisen meist nicht Zeit und häufig auch nicht genügend Süfswasser hat, um die blaue Farbe durch Auswaschen zu entfernen. Das Abtöten erfolgt entweder dadurch, dafs man die Tiere aus dem Seewasser herausnimmt und rasch in die schon

vorher bereitgestellte Fixationsflüssigkeit bringt, oder bei empfindlichen Geschöpfen, indem das Seewasser mit einer Spritze oder einem Gummischlauchheber abgesogen wird bis auf einen kleinen Rest, und nun rasch die andre Flüssigkeit hinzugesetzt wird.

Ist der Tod erfolgt, so kommt das Tier in die zur dauernden Aufbewahrung dienende Konservierungsflüssigkeit (Alkohol oder Formol). Organismen mit Kalkschalen oder inneren Kalkkörperchen dürfen natürlich nur ganz kurze Zeit in dem Fixationsmittel bleiben, wenn dieses starke Säuren (Eisessig, Chromsäure) enthält. Zinksulfat ist durch Auswaschen mit Süſswasser, welches mehrfach gewechselt werden muſs, zu entfernen. Die mit Sublimat getöteten Objekte werden mit Süſswasser oder mit Jodalkohol ausgewaschen. Da aber das Quecksilberchlorid sehr häufig die Farben zerstört und den Objekten eine unansehnliche graue Färbung verleiht, so wende man es nur an, wenn andere Mittel versagen. Das Wechseln der Flüssigkeiten muſs bei allen empfindlichen Geschöpfen mit groſser Vorsicht geschehen, am besten so, daſs das Objekt stets untergetaucht bleibt. Ganz besonders gilt dies für Medusen, Siphonophoren und andre gallertige groſse Planktonformen. Sie vertragen es nicht, wenn sie auch nur für einen Augenblick aus der Flüssigkeit herausgehoben werden, da sie dabei zuviel Gewebewasser verlieren und später schrumpfen. Aber auch viele fester gebaute Organismen, wie z. B. manche Seerosen, verlieren ihre ursprüngliche Plastizität, wenn sie nicht beständig untergetaucht gehalten werden.

K o n s e r v i e r u n g i n A l k o h o l. Zur dauernden Aufbewahrung ist keine Flüssigkeit mehr geeignet als starker Alkohol (75 %), vorausgesetzt, daſs die Objekte erst langsam gehärtet worden sind. Je gröſser der Vorrat ist, der dem Reisenden zur Verfügung steht, desto besser ist es für die Sammlung. Man erkundige sich daher sorgfältig vor Antritt der Reise nach Preis und Qualität des im Lande käuflichen Spiritus. In sehr vielen Ländern, z. B. in Chile und in Ägypten, ist reiner Alkohol von 90 % nicht teuerer als in Deutschland (einschlieſslich der wissenschaftlichen Instituten zustehenden Ermäſsigung), und man braucht dann eventuell nur die leeren Zinkblech- oder Weiſsblechtrommeln ineinandergesteckt mitzunehmen und ist keinen Zollplackereien ausgesetzt. Ist man gezwungen, seinen gesamten Alkoholbedarf mitzunehmen, so benutze man Zinkblechtrommeln mit einer Ersatzplatte, welche später wieder aufgelötet wird. Jede Trommel kommt mit einer dicken Umhüllung von Holzwolle in eine starke Kiste. Die beim Kapitel

Verpackung erwähnten Blechbüchsen sind ebenfalls sehr geeignet zum Alkoholtransport, müssen aber auch sehr gut mit Holzwolle verpackt werden, da sie sonst leicht leck werden können. Grofse 5-Liter-Standflaschen[1]) für Alkohol von 45%, 75%, 94% und für gebrauchten Spiritus sowie für Formol 4% erleichtern das Arbeiten im Laboratorium sehr. Damit der Alkohol die Tiere nicht durch Wasserentziehung zum Schrumpfen bringt, müssen dieselben zuerst in schwachen Alkohol von ca. 45% gebracht werden, darauf — je nach der Gröfse in ½ bis 2 Tagen — in 75%igen, der nach einigen Tagen abermals durch 75%igen ersetzt wird. Ehe das Material zum Rücktransport in die Heimat definitiv verpackt wird, wird die Stärke des Alkohols noch einmal geprüft und durch Zusatz von 94%igen wieder in die Höhe gebracht, falls er unter 70% gesunken sein sollte. Man versehe sich daher mit zwei Alkoholometern, um nicht in Verlegenheit zu geraten, falls einer zerbricht. Für die Bestimmung geringer Alkoholmengen sind die kleinen Cartierschen Alkoholometer besonders geeignet, deren Skala man zuvor vergleicht mit einem Instrumente von Tralles oder Richter, an denen die Prozente direkt abgelesen werden können. Im Notfall überzeugt man sich an einer kleinen Probe, ob der Alkohol noch brennt; tut er dies, so ist er mindestens 70%ig und daher zur Konservierung geeignet. Die beim Wechseln des Alkohols übrigbleibenden Reste sammle man in einer besonderen Flasche, da sie zum Abtöten, bei der Herstellung von Trockenpräparaten zum Auslaugen des Salzes und für minderwertiges Material Verwendung finden. Um den in einem gröfseren Gefäfs befindlichen Alkohol auf seine Stärke zu prüfen, entnehme man mittelst einer Spritze eine Probe vom Boden desselben, denn hier sammelt sich der am meisten Wasser enthaltende Spiritus an. Eine gröfsere Sammlung sollte nach Ankunft in der Heimat revidiert und der Alkohol durch frischen ersetzt werden, falls er sich stark gefärbt hat oder schwach geworden ist. Man hüte sich auch, zu viele Exemplare in dasselbe Glas zu tun, da sonst der Alkohol während der Rückreise so dünn wird, dafs die Tiere stellenweise faul werden. Es sollte höchstens die eine Hälfte des Volumens in dem betreffenden Behälter von den Tieren eingenommen werden, die andere vom Alkohol.

Falls es sich nicht um besonders feine histologische Studien handelt, so reicht die Alkoholfixierung und -Konservierung

[1]) Grofse leere Säureflaschen aus grünem Glas lassen sich fast in allen Hafenplätzen auftreiben und nach gründlicher Reinigung gut verwerten.

sehr oft aus für Objekte, die später auf ihre Anatomie hin untersucht werden sollen, wenn der Sammler die drei Hauptregeln beachtet:

1. die Objekte erst in schwachen (ca. 45 %), dann in starken (75 %) Alkohol zu legen;
2. gröfsere Objekte an einer oder zwei Stellen anzuschneiden oder anzubohren, damit der Spiritus bis zu den inneren Organen vordringt. Das Einspritzen in den Darmkanal durch den Mund oder After dient demselben Zwecke;
3. den starken Alkohol zwei- bis dreimal zu wechseln und die Tiere nicht zu dicht zu verpacken.

Die Konservierung in Formol bietet so grofse Vorzüge und Annehmlichkeiten, dafs kein Reisender, welcher eine gröfsere zoologische Sammlung anlegen will, darauf verzichten kann. Es kommt als 40 %ige wässerige Lösung des gasförmigen Formaldehyd unter dem Namen „Formalin" in den Handel. Die 1-Liter-Flasche kostet zurzeit 1,90 Mk. Es wird für gewöhnlich 4 %ig gebraucht, d. h. mit 9 Teilen Seewasser vermischt. Süfswasser zur Verdünnung zu nehmen, ist bei Meerestieren nur dann ratsam, wenn man es gleichzeitig mit Alkohol mischen will. Über diese von einigen Forschern empfohlene Methode fehlen mir Erfahrungen. Die meisten Farben halten sich in Formol, namentlich bei Lichtabschlufs, viel länger als in Spiritus; mit der Zeit verschwinden sie aber auch in Formol mehr oder weniger, so dafs man sich hierauf nicht verlassen kann. Die Vorzüge des Formols bestehen in seiner Ausgiebigkeit, darin, dafs es nicht gewechselt zu werden und nicht wie Alkohol verzollt zu werden braucht. Wer gezwungen ist, rasch und ohne sonstige Hilfsmittel zu sammeln, für den ist es unschätzbar, zumal bei den meisten Meerestieren schon eine 1—2 %ige Lösung genügt, bei Quallen, Ctenophoren und ähnlichen gallertigen Planktonformen sogar schon ½ %. Ich habe an der Küste des Roten Meeres zwei grofse Zinkblechkoffer von ca. 200 l Inhalt mit Seewasser gefüllt, sie dicht vollgepfropft mit Korallen und Steinen, die zum Schutz mit Algen umwickelt waren, Formol zugegossen und zugelötet. Als sie nach Monaten geöffnet wurden, waren die meisten Gegenstände in ihrer äufseren Form tadellos erhalten. Sehr angenehm ist ferner, dafs man es mit der prozentualen Stärke des Formols nicht ganz genau zu nehmen braucht. Die Nachteile bestehen hauptsächlich darin, dafs es die Schleimhäute angreift, Kalk auflöst unter Umständen und manche Organismen mit der Zeit so härtet, dafs sie zu anatomischen Untersuchungen nicht mehr zu brauchen sind. Was

die gesundheitsschädliche Wirkung anbetrifft, so unterschätze man diese nicht, auch wenn man wochenlang ungestraft das Formol in grofsen Quantitäten benutzt hat. Nach meinen Beobachtungen macht jeder mit der Zeit üble Erfahrungen, der eine früher, der andere später. Es tritt also keine Gewöhnung an den Reiz ein, sondern dieser übt eher eine akkumulative Wirkung aus. Man sei daher von Anfang an sehr vorsichtig, sorge immer für reichlichsten Luftdurchzug im Laboratorium, lasse Formol nie offen stehen und benutze nach Möglichkeit Pinzetten, damit es die Haut nicht berührt. Da man bei einer Sammelreise fast immer kleine Wunden an den Händen hat, so habe ich mit Erfolg weite Gummihandschuhe resp. Gummifinger benutzt. Die Vergiftungssymptome sind je nach der Individualität sehr verschieden. Am häufigsten sind gerötete Augen, Tränenfliefsen und Schnupfen. Unangenehmer sind hartnäckige Hautexantheme an den Händen oder im Gesicht und kolikartige Darmbeschwerden, die sich bis zur Unerträglichkeit steigern können. Stellen sich solche Erscheinungen ein, so gehe man nicht gegen sie an, da sie mit der Zeit immer schlimmer werden, sondern setze den Formolgebrauch lieber für 14 Tage aus und sei doppelt vorsichtig. Grofse Zinkblechtrommeln mit Formol wässere man nach der Rückkehr erst einige Stunden unter der Wasserleitung, ehe man sie vollständig öffnet. — Damit das Formol nicht Ameisensäure bildet und Kalkteile auflöst, mufs es vor Belichtung möglichst geschützt werden und ferner ein Beutel mit Kalkpulver (Kreide) oder eine kleine Messerspitze Soda auf je 1 l Konservierungsflüssigkeit zugesetzt werden. Ich habe auf diese Weise Korallen, Holothurien, Seeigel, Schnecken, Muscheln und andere kalkhaltige Organismen durch viele Monate in Formol gehalten, ohne dafs sie im geringsten gelitten hätten. Auf alle Fälle ist es ratsam, mit Lackmuspapier von Zeit zu Zeit auf etwa vorhandene freie Säure zu prüfen. — Nach der Rückkehr in die Heimat ersetze man das Formol durch Alkohol, da die dauernde Aufbewahrung in Formol höchstens Nachteile mit sich bringen kann. Eine Ausnahme machen nur die grofsen durchsichtigen, nicht-kalkhaltigen Planktontiere (also nicht Heteropoden), welche in Alkohol fast immer etwas schrumpfen und auch an Durchsichtigkeit verlieren. Die Übertragung in Alkohol mufs bei zarten Organismen sehr langsam erfolgen, indem man mit 10 % anfängt und alle paar Tage um 10 % steigert. — Einige wenige Tiergruppen eignen sich nach meinen Erfahrungen nicht für monatelange Aufbewahrung in Formol. Hierhin gehören Hornschwämme, welche meist an der Ober-

fläche verschleimen, Salpen, welche trübe werden, und Fische mit Silberglanz, welche diesen verlieren. — Da alle Muskeln in Formol mit der Zeit hart und unbiegsam werden, so darf alles Material, welches für anatomische Untersuchungen bestimmt ist, nicht in Formol aufgehoben werden. Dieses gilt wenigstens nach meinen Erfahrungen für Mollusken und Fische, überhaupt alle Vertebraten, und vermutlich für viele andere Klassen ebenfalls.

III. Spezielle Angaben über das Sammeln und die Exterieur-Konservierung wirbelloser Seetiere.

Im folgenden gebe ich eine Reihe von Vorschriften zur Konservierung, die sich teils auf eigene Erfahrungen stützen, teils die Rezepte sind, nach denen Dr. Lo Bianco an der zoologischen Station in Neapel seine weltberühmten Präparate herstellt. Diese Vorschriften, welche durch ein beigesetztes LB gekennzeichnet sind, sind zwar häufig recht kompliziert und daher in primitiven Reiselaboratorien nicht immer ausführbar, ergeben aber dafür oft Schaustücke ersten Ranges. Die Notizen über das Sammeln sind nicht für den zoologischen Fachmann bestimmt, werden aber manchem Reisenden willkommen sein. Mit „Alkoholstufen“ ist die langsame Übertragung in immer stärkeren Spiritus (30, 60, 75 %) gemeint.

1. Protozoen, Urtiere.

Im allgemeinen: Abtöten mit Osmiumsäure 1 % oder konz. Sublimat, Auswaschen mit Süfswasser, Alkohol 45, 60, 75 %.

Radiolarien nach LB:

Thalassicolla: Chromsäure ½ % eine Stunde, Alkoholstufen.

Aulacanthidae, Acanthometrae: direkt in Alkohol 50 %, dann 70 %, oder Osmiumsäure 1 %.

Sphaerozoum, Collozoum: Jodalkohol 35 % (100 ccm Alkohol 35 % + 2,5 ccm alkoholische Jodtinktur) für 15 Minuten bis eine Stunde. Auswaschen mit reinem Alkohol 35 %. Alkoholstufen. — Sublimat konz. oder Chromsäure 1 %.

Rhizopoden. Die pelagischen Formen (Globigerinen) werden mit Planktonnetzen gefangen. In den Küstensanden namentlich der warmen Meere sind Foraminiferen häufig, aber sie sind meist so klein, dafs man sie nur mit der Lupe auf einer dunklen Unterlage oder mit dem Mikroskop entdeckt. Wenn der Sand reich an ihnen ist, so entfernt man durch Siebe die gröberen

Teile desselben, trocknet die feine Masse gut und hebt sie in Schachteln oder Glastuben auf. Aus Schlamm oder Sand lassen sie sich auch dadurch isolieren, dafs man die gut getrocknete Masse in ein Gefäfs mit Süfswasser wirft; die anorganischen Bestandteile sinken unter, die Schalen schwimmen oben, weil sich Luft in ihnen befindet. — Auch der Darm von schlamm- und sandfressenden Echinodermen und Würmern enthält oft viele Foraminiferenschalen. Breitet man eine frische Grundprobe in einer Glasschale mit etwas Seewasser aus, so sammeln sich nach einiger Zeit die Rhizopoden an den Seitenwänden und können hier abgelesen werden.

2. Spongiae, Schwämme

sind festsitzende Geschöpfe, die im Meere in allen Tiefen und in allen Formen (flache Überzüge, Knollen, Becher, verästelt usw.) und Farben an Steinen, Holzwerk, auf Muscheln, Schnecken, Krebsen, auf Sand oder Schlamm, zwischen Korallen, kurz fast überall vorkommen können. Die Bohrschwämme fressen sogar Gänge in Steine und Kalkschalen hinein. Da die Farben meist sehr vergänglich sind, so sind genaue Angaben (s. Kapitel IV) erwünscht. — Die Fixierung und Konservierung erfolgt in Alkohol (nicht Formol), der öfters gewechselt werden mufs, da die Tiere in ihren inneren Kanälen viel Wasser beherbergen. Für Museumszwecke genügt 70%iger, nachdem der Schwamm etwas gedrückt worden ist, damit ein Teil des Wassers ausfliefst und der Spiritus besser eingesogen wird. Für feinere Untersuchungen werfe man kleine Exemplare ganz, von gröfseren ein mehrere Zentimeter messendes Stück, das von der Oberfläche nach innen zu herausgeschnitten wird, in 90%igen, noch besser in absoluten Alkohol und übertrage nach einigen Stunden in frischen 90%igen Spiritus. — Bewahrt man verschiedene Arten in demselben Gefäfs auf, so halte man sie durch Papier oder Nesselzeug gesondert, damit nicht die Nadeln der einen Spezies in die andere eindringen. — Schwämme, welche getrocknet werden sollen, kommen erst für 2—24 Stunden in Süfswasser, damit das Kochsalz entfernt wird, oder auch in alten Spiritus und werden dann erst an die Luft gebracht. Da sie häufig sehr zerbrechlich sind, müssen sie sehr gut in Gläsern, Schachteln u. dgl. zwischen Papier oder Holzwolle verpackt werden. Die Skelette der Hornschwämme erhält man am besten, indem das frische Tier im Meerwasser so stark und so lange zusammengeprefst und geknetet wird, bis alle Fleischteile entfernt sind. Das so „ausgewaschene“ Skelett kann direkt getrocknet werden.

3. Coelentera, Hohltiere.

a. Hydroidpolypen sitzen an schwimmenden Gegenständen aller Art, Hafenmauern, Steinen, Felsen, den Schalen von Schnecken, Krebsen u. dgl. Man bringt sie in möglichst wenig Seewasser, aber doch so, dafs sie völlig von ihm umspült werden, und wartet, bis sich die Polypen sämtlich ausgestreckt haben. Sie werden dann plötzlich mit heifsem konz. Sublimat oder mit 70 %igem Alkohol übergossen; im ersteren Falle sofort mit kaltem Süfswasser auswaschen und dann Alkoholstufen (LB). Wenn diese Mittel versagen, versuche man zuerst mit Kokain zu narkotisieren. Für histologische Zwecke und bei kleinen Formen ist das Abtöten mit Osmiumsäure zu empfehlen.

b. Hydromedusen werden pelagisch gefischt. Für Museumszwecke ist ½—1 %iges Formol unübertroffen; für histologische Untersuchungen: 1. einige Minuten in Osmiumsäure ½ %, auswaschen, Alkoholstufen. Die Schwärzung wird auch verhindert durch Einlegen in Pikrokarminlösung für 1 bis 2 Stunden, worauf mit Seewasser abgespült wird. 2. Fixierung in Chromsäure ½—1 % für mehrere Stunden. 3. Fixierung in Alkohol 70 % + Chromsäure 1 % zu gleichen Teilen (LB). 4. Abtötung durch Zusatz von Essigsäure, gleich darauf übertragen für 15—30 Minuten in Chromsäure 1 %, 100 Teile + Osmiumsäure 1 %, 2 Teile. In allen Fällen auswaschen, Alkoholstufen (LB). Verpackung sehr sorgfältig, wenn möglich, jedes Exemplar für sich in einem vollständig gefüllten Röhrenglas.

c. Siphonophoren gehören wegen ihrer aufserordentlichen Kontraktilität zu den am schwersten zu konservierenden Geschöpfen und müssen gleich nach dem Fange, möglichst frisch, behandelt werden, da sie sonst zu viele Organe resp. Personen abwerfen. Sie sind ferner lebend wie tot äufserst vorsichtig zu handhaben, namentlich mufs jede Übertragung aus einem Gefäfs in ein anderes unter Wasser geschehen. Die Aufbewahrung erfolgt in Tuben von entsprechender Länge und Enge, damit die Kolonien gestreckt bleiben. Lo Bianco empfiehlt folgende Methoden:

1. Kupfersulfat 10 % 100 Teile + konz. Sublimat 10 Teile. Dieses Gemisch wird in gleicher bis doppelter Menge des vorhandenen Seewassers plötzlich zugesetzt. Das hierdurch getötete Tier wird nun übertragen in eine der folgenden Flüssigkeiten zur Fixierung:

α. Alkohol 35 %, nach ein paar Stunden 70 %.

β. Flemmingsche Lösung = Chromsäure 1 % 25 Teile + Osmiumsäure 1 % 10 Teile + Eisessig 5 Teile + Aq. dest. 60 Teile. Nach 2—6 Stunden Alkoholstufen.

γ. Chromsäure 1 % 20 Minuten. Auswaschen. Alkoholstufen.

2. Rhizophysa: Übergiefsen mit heifsem konz. Sublimat, sofort auswaschen. Alkoholstufen.

3. Physalia: Abtöten durch konz. Sublimat 100 Teile + Essigsäure konz. 50 Teile (dies Gemisch = $^1/_4$ der Menge des Meerwassers). Nach dem Tode übertragen in Chromsäure $^1/_2$ %. Nach 20 Minuten Alkoholstufen.

Ich habe in Messina die verschiedensten Arten in der folgenden Weise mit bestem Erfolg behandelt. Die frischen Tiere werden in möglichst wenig Seewasser plötzlich übergossen mit einem Gemisch gleicher Mengen von Zinksulfat (konz. wässerige Lösung) + Formol 8 %, und zwar genügt $^1/_3$ des Volumens Seewasser. Nach einigen Minuten wird das Zinksulfat durch Übertragen in Süfswasser entfernt und das Tier in Formol aufbewahrt resp. später langsam in Alkohol von steigender Stärke gebracht.

d. Actinien, Seerosen, verhalten sich von Art zu Art sehr verschieden, doch ist es immer zweckmäfsig, sie auf einen Stein zu setzen und zu warten, bis sie sich auf diesem voll entfaltet haben. Einzelne sehr grofse Arten kann man dann einfach in Formol werfen. Die meisten müssen vorher in Magnesiumsulfat eingeschläfert werden. Das oben erwähnte Zinksulfat-Formol-Gemisch ist zum Abtöten sehr geeignet. Lo Bianco empfiehlt Übergiefsen mit heifsem Sublimat oder mit Chromsäure 1 % + Kleinenbergsche Lösung zu gleichen Teilen, eventuell auch Einschläferung mit Chloralhydrat. Tullberg setzt bei Actinoloba dianthus im Laufe einer halben Stunde eine 33 %ige wässerige Lösung von Magnesiumchlorid hinzu (bis zu 30 ccm auf je 1 l Seewasser) und tötet nach einer halben Stunde durch Chromsäure, welche während der nächsten 12—24 Stunden ganz allmählich mittelst eines Trichterrohrs zugesetzt wird. Zuerst wird eine $^1/_{10}$ %ige Chromsäurelösung in Seewasser zugegeben, nach einigen Stunden eine $^1/_2$ %ige Lösung, endlich eine 1 %ige, so dafs schliefslich das Meerwasser einer $^1/_2$ %igen Säurelösung entspricht und das Tier hierin abstirbt. Wenn bei diesem Prozefs Kontraktionen eintreten, so wartet man $^1/_2$—1 Stunde.

Lo Bianco übergiefst Anemonia sulcata mit einer Mischung von: 1 %ige Chromsäure + konz. wässerige Lösung von Pikrinsäure + 4 %iges Formalin, zu gleichen Mengen. Bei

Adamsia rondeleti wird zunächst der Einsiedlerkrebs aus der Schneckenschale entfernt, dann diese frei aufgehängt und nun das Tier durch wiederholt eingeblasenen Tabaksrauch narkotisiert. Abtötung durch 1 %ige Chromsäure 10 Teile + konz. Essigsäure 100 Teile.

e. Steinkorallen müssen vorsichtig abgelöst und im Eimer mit nicht zu viel anderem Material während der Bootfahrt aufbewahrt werden, dann lassen sich nach Einschläferung mit Magnesiumsulfat durch Abtötung mit Formol 10 % eventuell unter Zusatz von Eisessig oft gute Resultate erzielen, namentlich bei Arten mit grofsen Polypen.

Für das Sammeln auf einem Korallenriff möchte ich folgende Ratschläge erteilen. Ein Hammer und ein gröfserer und ein kleinerer Meifsel dienen zum Zerschlagen der von einem Eingeborenen gesammelten Stücke, denn in den Höhlen und Spalten jedes Korallenblockes wimmelt es von allen möglichen Tieren. Eine gröbere und eine feinere Pinzette erleichtern das Herausziehen. Ein Teil der Bruchstücke wandert in die Eimer und Glasgefäfse, da aus ihnen im Laufe einiger Stunden noch vieles herauskriecht, was anfangs übersehen wurde. Das Losbrechen der grofsen Korallen macht keine Schwierigkeit, wenn ein Meifsel an einer 1¾ m langen Stange befestigt wird, so dafs er ca. 15 cm frei hervorragt. Das andere Ende wird zum Schutz gegen die Hammerschläge mit einer eisernen Kapsel versehen. Eine solche Brechstange erleichtert auch das Umherklettern auf dem Riff. Wer eine eiserne Stange benutzt, binde einen Strick mit Schwimmer an dieselbe, damit sie leicht wiedergefunden wird, wenn man sie eine Zeitlang aus der Hand gelegt hat. Nur der wird den vollen Genufs haben, welcher selbst auf dem Riff umherwandert, was am besten in Gummistiefeln geschieht, da man selbst in dem warmen Wasser der Tropen sich infolge der fast stets herrschenden starken Winde leicht erkältet. Wer direkt ins Wasser geht, schütze die Füfse durch weite Stiefel mit Holzsohlen — in Berlin werden solche von den Droschkenkutschern gebraucht — und das Unterbein durch Gamaschen aus Leder oder Segeltuch. Ein Wassergucker und Eimer vervollständigen die Ausrüstung. In tieferem Wasser werden die Korallen vom Boot aus mit einem zwei- oder dreizinkigen Haken losgerissen, der an einer 3—4 m langen Stange sitzt, eine oft sehr beschwerliche Arbeit.

Wer eine Sammlung trockener Korallen anlegen will, kann sie zunächst einfach an der Luft trocknen, damit sie nach Möglichkeit ihre natürliche Farbe behalten. Da aber diese

häufig genug verloren geht, so unterlasse man es nicht, Farbennotizen zu machen. Will man solche Skelette später rein weifs haben, so läfst sich dieses durch Einlegen in dünne Kalilauge immer noch erreichen. Wer die reinen Skelette zu erhalten wünscht, lasse die Korallen an der Luft sterben und lege sie dann innerhalb der Gezeitenzone auf eine feste Unterlage von Stein oder Holz. Sie werden hier vom Meere in wenigen Tagen ausgewaschen und können eventuell noch einige Zeit an der Sonne gebleicht werden Die Verpackung der Korallen erfordert bei den verästelten Formen äufserste Sorgfalt. Die in Formol konservierten Exemplare umhülle man mit einer dicken Lage Fucaceen, wickle sie dann in Nesselzeug und verpacke sie so in der Blechtrommel, dafs sie festliegen. Die getrockneten Tiere packe man in Reishülsen derart, dafs sie von einer dicken Schicht allseitig umgeben und alle Zwischenräume zwischen den Ästen vollständig ausgefüllt werden. Man kann auf diese Weise selbst sehr grofse Schirme von Madreporen heil nach Haus bringen und dabei mehrere Exemplare in dieselbe Kiste packen. Wer Reishülsen nicht erhalten kann, versuche es mit Holzwolle- oder Papierballen, eventuell auch mit Bündeln von trockenem Seetang oder von Heu.

Hat man Holzmehl zur Verfügung, so lassen sich darin die Korallen verpacken wie in Reishülsen, nachdem sie sorgfältig in Papier eingewickelt sind, damit sich das Mehl nicht in den Kelchen festsetzt. Verästelte Korallen sollten stets, gleich viel welcher Art das Packmaterial ist, mit Nesselzeug gehörig umwickelt werden. Die etwa abbrechenden Zweige und Spitzen werden dann festgehalten, und man weifs sofort, zu welcher Bruchstelle sie gehören.

Ganz abzuraten ist von Verpackung in Sand, welcher alle Kelche abscheuert und die Kisten so schwer macht, dafs die Exemplare meist kurz und klein ankommen. In Westindien kann man an vielen Orten die sehr billigen Schwammabfälle (Sponge clippings) als Packmaterial verwenden. Soll in einem Museum ein grofses Riff aufgebaut werden, ähnlicher Art, wie ich dies im Museum für Meereskunde in Berlin aufgestellt habe, so nehme der betreffende Sammler nicht zu grofse, aber sehr feste Kisten mit, da diese im Auslande nicht immer zu haben sind (Maximalgröfse 1,5 : 1 : 1 m); desgl. Reishülsen in Säcken oder einige Ballen von stark zusammengeprefster Holzwolle. Oder er rüste sich hiermit in dem nächsten gröfseren Hafen aus.

f. Oktokorallien. Alcyonien, Xenien und Verwandte: Magnesiumsulfat, Formol; eventuell Übergiefsen mit heifsem konz. Sublimat. Die Orgelkoralle des Roten Meeres, Tubi-

pora purpurea, mufs sehr vorsichtig von der Unterlage abgelöst und transportiert werden, denn nachdem die Polypen sich einmal eingezogen haben, sind sie meist nicht wieder zum Ausstrecken zu bringen. — Seefedern (Pennatula) erfafst man nach Entfaltung der Polypen am nackten Stiel und bringt sie plötzlich für einen Augenblick in Essigsäure konz. 100 Teile + Chromsäure 1 % 10 Teile, dann sofort in Alkohol 50 %, worauf 70 %iger Spiritus durch ein Loch an der Basis des Stiels injiziert und durch eine Schlinge am Ausfliefsen gehindert wird (LB). — Die westindischen Gorgoniden sind alle sehr diffizil. Um die Polypen ausgestreckt zu konservieren, hing ich sie zunächst in langen Röhrengläsern für einige Stunden ins Meer. Sie werden darauf unter Vermeidung jeder Erschütterung hingestellt, mit etwas Magnesiumsulfat versehen und nach einigen Stunden durch 40 %iges Formol abgetötet, von dem man so viel zusetzt, dafs eine 4 %ige Lösung entsteht.

g. Scyphomedusen, Quallen: Formol 1—4 %. Nach Lo Bianco: 1. das eben genannte Essigsäure-Chromsäure-Gemisch, dann sofort übertragen in Chromsäure ½ % für ½ Stunde, darauf Alkoholstufen. 2. Osmiumsäure 1 %. 3. Chrom-Osmiumsäure.

h. Ctenophoren, Rippenquallen: Lo Bianco empfiehlt: 1. Chromsäure 1 % 100 Teile + Osmiumsäure 1 % 2 Teile, 15—60 Minuten je nach der Gröfse. Alkoholstufen. 2. Kupfersulfat 10 % 100 Teile + Sublimat konz. 10 Teile, nach dem Tode Chrom-Osmiumsäure für eine Stunde. — Ich hatte zuweilen Erfolg, selbst bei dem diffizilen Cestus veneris, wenn zur Abtötung einige Tropfen Eisessig dem Seewasser zugesetzt und dann in Formol übertragen wurde. — Verpackung sehr sorgfältig in vollständig gefülltem engem Glase.

4. Echinodermen, Stachelhäuter.

a. Asteroidea, Seesterne. Um die Füfschen ausgestreckt zu erhalten, erfolgt die Abtötung in 26—30 %igem Spiritus, wobei die Bauchseite nach oben gekehrt wird. Arten (Brisinga, Luidia), welche die Arme leicht abwerfen, werden in absolutem Alkohol getötet.

b. Ophiuren, Schlangensterne, werfen meist sehr leicht die Arme ab, was durch Einlegen in Süfswasser vermieden wird. Bei manchen Arten hilft auch schwacher Alkohol. Östergren empfiehlt 1—2 %iges Ätherwasser.

c. Echinoidea, Seeigel, 1. Um die Füfschen ausgestreckt zu erhalten, bringt man sie in möglichst wenig Seewasser und übergiefst plötzlich mit Essigsäure konz. 100 Teile + Chromsäure 1 % 10 Teile. Gleich darauf übertragen in schwachen Alkohol (LB). — Einspritzen von Alkohol 30 % oder Formol (4 %) in die Leibeshöhle, während die Tiere sich noch im Seewasser befinden, führt ebenfalls oft zum Ziel. Abtötung in Alkohol 50 % oder Formol. — Östergren setzt langsam Ätherwasser hinzu.

2. Grofse Arten werden mit zwei Löchern in der Schale oder in der Mundhaut versehen, damit das in der Leibeshöhle und den Wassergefäfsen befindliche Wasser ablaufen kann. Beim Wechseln des Alkohols ist darauf zu achten, dafs man den im Innern befindlichen Alkohol vorher auslaufen läfst. Die Aufbewahrung kann auch in Formol erfolgen.

3. Kleine Arten werden, ohne sie anzubohren, direkt in Alkohol 70 % geworfen.

d. Holothurien, Seegurken, strecken ihre Tentakeln in Seewasser mit Magnesiumsulfat meist gut aus. Um das Auswerfen des Darms durch den After zu verhindern, lege man bei grofsen Arten eine Schlinge von Messingdraht um den hinteren Körperpol. Damit beim Abtöten in Alkohol oder Formol die Tentakel nicht wieder eingezogen werden, stecke man ein oder zwei Stecknadeln durch den Hals des Tieres. Lo Bianco empfiehlt folgende Methode: Wenn das Tier die Tentakel ausgestreckt hat, so fafst man es mit zwei Fingern oder mit einer Pinzette hinter der Mundöffnung und hält die vordere Körperregion für einen Augenblick in ein Gefäfs mit konz. Essigsäure. Gleichzeitig injiziert ein Gehilfe Alkohol 90 % (oder nach meinen Erfahrungen Formol 10—20 %) unter sanftem Druck in den After. Das tote Tier wird in Alkohol 70 % gelegt und dabei der After mit Baumwolle verschlossen. Kleine Formen kann man auch ganz in Essigsäure stecken und gleich darauf in schwachen Alkohol. Östergren legt Synapta inhaerens in 6—8 %iges Ätherwasser und empfiehlt für andere Holothurien zuerst Magnesiumsulfat und darauf Zusatz von Ätherwasser. Ich habe auch mit Bittersalz und Formol sehr gute Resultate erzielt.

e. Crinoiden, Seelilien, werden direkt in Alkohol 70 % geworfen, um das Abwerfen der Arme zu verhindern. Zuweilen genügt schon 45 %iger.

Um Echinodermen trocken aufzubewahren, werden sie nach der Tötung für einige Zeit in Süfswasser

oder besser in schlechten Spiritus von 50—70 % getan, um das Salz auszuziehen. Aus den Seeigeln läfst man das Wasser der Körperhöhle vorher ablaufen. Bleibt das Salz im Körper, so zieht es später Wasser aus der Luft an, und die feuchten Skelette schimmeln und verlieren ihre Stachel. Verpackung in Pappschachteln oder Zigarrenkisten zwischen Papier oder Holzwolle. Grofse Schlangensterne werden zwischen Pappscheiben gelegt, um die kreuzweise ein Bindfaden geschlungen wird. Pentaceros reticulatus und andere grofse Seesterne behalten zuweilen die natürlichen Farben im trockenen Zustande, wenn sie vorher einige Tage in 4 % Formol gelegt werden, wobei diese Flüssigkeit durch eine Spritze in die Leibeshöhle gebracht wird.

5. Vermes, Würmer.

a. Turbellaria, Strudelwürmer. Übergiefsen mit Eisessig + konz. Sublimat zu gleichen Teilen oder auch mit heifsem Sublimat. Gleich darauf wird alles in kaltes Wasser gegossen, dann in Wasser ausgewaschen und in Alkohol gehärtet. Vielfach bewährt sich auch Abtötung mit 20 % Formol, dann Übertragen in 4 %.

b. Nemertinen, Schnurwürmer. Chloralhydrat $^1/_{10}$ % in Meerwasser für 6—12 Stunden. Die eingeschläferten Tiere werden im Wachsbecken durch Papierstreifen festgelegt und in Alkohol 70 %, oder Sublimat fixiert. Magnesiumsulfat und Formol lassen sich auch verwenden, ebenso Ätherwasser.

c. Polychaete Anneliden. Magnesiumsulfat oder Ätherwasser, Wachsbecken, Formol. Schuppenwürmer (Harmothoe, Lepidonotus und Verwandte) tötet man besser durch Seewasser, dem einige Tropfen konz. Sublimat zugesetzt werden, damit die Elytren nicht abfallen. Zum Einschläfern kann auch Seewasser gebraucht werden, dem auf 100 Teile 5 Teile absoluten Alkohols beigemischt werden. Sind sie nach 2—12 Stunden bewegungslos geworden, so erfolgt Fixierung durch Alkohol, 70 %, im Wachsbecken. Aufbewahrung in engen Glasröhren, damit sie gestreckt bleiben. Für Alciopiden ist ein Gemisch von 100 Teilen Kupfersulfat 10 % + Sublimat, konz., 10 Teile, zur Abtötung geeignet (LB) oder auch Formol. Röhrenwürmer mit weicher Röhre (Spirographis) bringt man zum Hervorkriechen, indem man die Röhre von hinten nach vorn zu mit der Pinzette oder den Fingern drückt. Bei solchen mit harten Röhren brauche man Chloralhydrat.

d. Gephyreen. Chromsäure, $^1/_2$ %, oder Alkohol-Seewasser, dann heifses Sublimat (LB).

e. Hirudineen, Blutegel, welche an Fischen, Schildkröten usw. sitzen, wie bei d. — Wachsbecken.

f. Chaetognathen. 100 Teile Kupfersulfat, 10 % + 10 Teile Sublimat, konz., oder 100 Teile Chromsäure, 1 % + 2 Teile Osmiumsäure, 1 % (LB).

g. Enteropneusten (Balanoglossus): Abtöten in Chromsäure, $^1/_2$ %, oder mit Pikrinschwefelsäure; Alkoholstufen.

6. Crustacea, Krebse.

Krebse kommen im Meer, wie auch die Würmer, eigentlich überall vor, pelagisch und am Boden, vom Strand bis zu den gröfsten Tiefen, freilebend und parasitisch, so dafs der Reisende auch überall nach ihnen suchen kann. Für die Fixierung und Aufbewahrung kommt man in der Regel mit Alkohol, 70 %, aus, welcher aber bei grofsen Formen öfters gewechselt werden mufs. Pelagische Cladoceren, Copepoden und Larven werden am besten abgetötet durch Zusatz von etwas konz. Sublimat oder Formol 4 % zum Seewasser. Cirripedien werden zunächst mit Magnesiumsulfat oder Süfswasser eingeschläfert, damit die Füfse ausgestreckt bleiben.

Decapoden (Krabben, Hummer, Langusten) läfst man in Süfswasser sterben, da sonst die Beine abgeworfen werden. Für histologische Untersuchungen mufs bei gröfseren Arten der Alkohol durch eine Spritze in das Innere des Körpers gebracht werden. Sollen die Krebse trocken aufbewahrt werden, so ist das Salz zunächst durch Süfswasser oder gebrauchten Spiritus zu entfernen. Bei ganz grofsen Formen (Hummern u. dgl.) mufs der Hinterkörper (der sogenannte Schwanz) von dem Thorax abgetrennt und Eingeweide und Muskeln aus beiden, wie auch aus den Scheren und dickeren Beinen entfernt werden. Nachdem die leeren Schalenstücke mit Süfswasser ausgespült und darauf mit arsenigsaurem Natron oder Kali ausgepinselt worden sind, werden sie an einem schattigen und zugigen Orte gut getrocknet, wobei die langen Fühler dem Körper angelegt werden, damit sie leichter zu verpacken sind. Die Verpackung der getrockneten Exemplare mufs sehr sorgfältig zwischen feiner Holzwolle geschehen.

7. Mollusca, Weichtiere,

werden am besten in Alkohol fixiert und aufbewahrt, falls die Weichteile erhalten bleiben sollen. Wird er in der genügenden

Menge angewandt und durch Anbrechen der Schale mittelst eines Schraubstocks oder durch Herausnehmen des Körpers aus dem Gehäuse dafür gesorgt, dafs er wirklich tief eindringt, so reicht das Material selbst für feine anatomische Untersuchungen aus.

a. Lamellibranchiata, Muscheln. Man klemme ein Stückchen Holz zwischen die Schalen, ehe man mit Magnesiumsulfat, Alkohol-Seewasser und bei kleineren Arten eventuell mit Kokain einschläfert. Es gelingt in vielen Fällen, den Fufs und die Siphonen schön ausgestreckt zu erhalten. Alkoholstufen oder Formol. — Da viele Muscheln in Sand oder Schlamm eingegraben leben, so achte man beim Sammeln am Strande oder im Seichtwasser auf kleine Löcher und grabe hier ein bis zwei Fufs tief, denn die Atemröhren können oft erstaunlich lang ausgezogen werden. Aus den mit der Dredge gewonnenen Grundproben werden die Muscheln durch Aussieben gewonnen. Sollen blofs die Schalen gesammelt werden, so töte man das Tier durch heifses Wasser, worauf es leicht zu entfernen ist. Die Schalen werden zusammengebunden und die Weichteile eventuell in Spiritus aufgehoben.

b. Gastropoda, Schnecken.

1. Placophoren. Die Käferschnecken oder Chitonen sitzen an den Felsen und Steinen der Gezeitenzone oder des Seichtwassers. Die gröfseren Arten saugen sich oft so fest an, dafs man sie mit dem Meifsel sehr vorsichtig abheben mufs, soll der Fufs unverletzt bleiben. Damit sie sich nicht einrollen, werden sie auf ein Holzbrettchen, das nur halb so breit wie der Fufs ist, mit zwei durch den Mantel vorn und hinten gesteckte Nadeln festgeheftet und so in Alkohol, 40 %, getötet. Zur histologischen Konservierung der in den Schalen sitzenden Sinnesorgane (Ästheten und Augen) eignet sich nach Blumrich am besten eine gesättigte Lösung von Pikrinsäure-Sublimat, ferner auch die Mischung: Chromsäure 2 %, Osmiumsäure 1 %, Essigsäure 1 %, Aq. dest. 96 %.

2. Scaphopoden. Einschläfern in Seewasser-Chloralhydrat, 2 %, für 12—24 Stunden oder mit Kokain. Über Magnesiumsulfat fehlen mir Erfahrungen. Für histologische Zwecke ist die Schale zu zerbrechen.

3. Prosobranchier. Abgesehen von Patellen, Fissurellen und Haliotiden, welche direkt in Alkohol, 45 %, geworfen werden können, bereiten die Deckelschnecken meist aufserordentliche Schwierigkeiten, um sie in schön ausgestrecktem Zustande zu konservieren. Nur Buccinum undatum

macht eine glänzende Ausnahme, da es durch Einlegen in Süfswasser für zwei bis drei Tage tadellos ausfällt. Bei Cypraeen bewährt sich Magnesiumsulfat. Die grofsen Fusus-, Strombus-, Pteroceras-Arten der tropischen Meere gelangen mir am besten, wenn sie tagelang im Trockenen und womöglich in aufrechter Stellung an der Sonne gelegen hatten. Man klemme zu diesem Zwecke die Schale mit der Spitze nach oben in einem Astwinkel oder sonst irgendwie fest. Die Tiere kriechen dann weit aus den Gehäusen heraus und werden häufig in dieser Stellung so schlaff, dafs man eine dicke Nadel quer durch den Körper vor das Peristom stofsen kann. Auch die Fühler werden in derselben Weise festgehalten, der Fufs wird durch eine um den Deckel gelegte und an der Schale befestigte Schlinge in die richtige Stellung gebracht und dann das Tier in Formol getötet. Lo Bianco empfiehlt Einschläferung mittelst einer alkoholischen Kokain-Lösung (100 ccm von 50 % Alkohol + 2 g Kokain), welche tropfenweise zugesetzt wird. Vor der Abtötung wird der Deckel weit vorgezogen und an der Schale befestigt, so dafs sich das Tier nicht in diese zurückziehen kann.

Für die Zwecke einer Conchyliensammlung ist es besser, die Gehäuse nicht in Spiritus aufzubewahren, da Farbe und Skulptur manchmal darunter leiden. Der in heifsem Wasser getötete Körper läfst sich durch eine Nadel oder ein gebogenes Stück Messingdraht herausziehen und in Alkohol aufheben. Er bleibt dann für gröbere anatomische Studien immer noch brauchbar. Die auf der Schale sehr oft aufsitzenden Algen, Polypen und anderen Organismen werden durch Abreiben oder vorsichtiges Abbürsten entfernt. Der Deckel sollte auf jeden Fall aufgehoben werden, falls der Körper weggeworfen wird.

4. Heteropoda. Abtöten in Formol. Die beschalten Formen werden besser in Alkohol aufbewahrt. Lo Bianco empfiehlt Einschläferung mit Kokain und Abtötung mit Alkohol. Für Pterotracheiden: Chromsäure, 1 %, 100 Teile + Essigsäure, konz., 5 Teile, für 10—30 Minuten; auswaschen in Seewasser, Alkoholstufen. Kleine Exemplare fallen auch gut aus mit Chrom-Osmiumsäure.

5. Opisthobranchier lassen sich häufig durch Magnesiumsulfat, Kokain, Alkohol-Seewasser lähmen, während in vielen Fällen alle Mühe vergebens ist. Abtötung durch Einlegen in Formol, Übergiefsen mit konz. Essigsäure oder heifsem konz. Sublimat für einen Augenblick. Manche Formen werden gut, wenn sie in Chromsäure, 1 %, absterben.

6. Pteropoda: konz. Sublimat zum Seewasser.

7. Cephalopoda, Tintenfische. Solange sie noch Tinte ausspritzen, spüle man sie ab, um sie darauf in Alkohol oder Formol abzutöten. Da sie in letzterem mit der Zeit ganz hart werden, so gebe man ihnen vorher im Wachsbecken die gewünschte Stellung. Manchmal ist es wünschenswert vorher mit Chloralhydrat einzuschläfern. Sehr grofse Exemplare müssen aufgeschnitten werden, damit der Alkohol eindringt. Für Untersuchungsmaterial eignet sich nur die Aufbewahrung in Alkohol. Tintenfische gehen leicht in Reusen hinein und lassen sich auch fangen, wenn ein Angelhaken, an dem ein 20 cm langes weifses Stück Zeug gebunden ist, auf dem Boden des Meeres hin und her gezogen wird.

8. Bryozoa, Moostiere.

Narkotisierung mit Chloralhydrat, 1 ‰, dann abtöten mit kaltem oder heifsem Sublimat; auswaschen, Alkoholstufen. Durch langsames Übergiefsen von 70 % Alkohol über die Oberfläche des Seewassers kann man viele Formen ausgestreckt abtöten (LB). — Man versuche auch Magnesiumsulfat.

9. Brachiopoda, Armfüfsler.

Zwischen die Schalen wird ein Holzstückchen geklemmt und dann mit Alkohol, 70 %, oder Sublimat fixiert.

10. Tunicata, Manteltiere.

a. Salpen schliefsen bei der Konservierung leicht die Öffnungen, weshalb es zweckmäfsig ist, eine Glasröhre einzuführen. Abtötung durch Zusatz von Formol oder Essigsäure zum Seewasser; doch hebe man sie nicht dauernd in Formol auf, da viele Arten hierin mit der Zeit trübe werden. Lo Bianco empfiehlt:

für harte Formen: Süfswasser 100 Teile + konz. Essigsäure 10 Teile für ca. 15 Minuten, dann 10 Minuten auswaschen in Süfswasser, Alkoholstufen;

für halbharte Formen: Chromsäure, 1 %, 100 Teile + Essigsäure, konz., 5 Teile für 10 Minuten, dann direkt in schwachen Alkohol übertragen;

für weiche Formen: Chrom-Osmiumsäure 15—60 Minuten je nach der Gröfse, auswaschen in Süfswasser; Alkoholstufen.

b. Doliolum: Abtöten durch das Kupfersulfat-Sublimatgemisch oder konz. Sublimat oder Chrom-Osmiumsäure. Nach einigen Minuten auswaschen in Süfswasser; Alkoholstufen.

c. Appendicularien: 5 Minuten in Chrom-Osmiumsäure (LB).

d. Ascidien werden am besten mit einem Stück der Unterlage konserviert, da sie beim Ablösen leicht verletzt werden. Bei Schaustücken Einschläferung mit Magnesiumsulfat, um die Siphonen offen zu erhalten — was oft tagelang währt —, Abtötung in Formol oder Alkohol. Material für wissenschaftliche Untersuchungen wird mit 40 % Alkohol getötet und allmählich in 75 %igen gebracht. — Für die zusammengesetzten Ascidien empfiehlt van Beneden, die Kolonie mit ausgestreckten Zooiden für 2—6 Minuten in Eisessig zu legen und dann mit 50 % Alkohol auszuwaschen.

11. Planktontiere.

Unter der Bezeichnung „Plankton" werden alle diejenigen Lebewesen zusammengefafst, welche von den Strömungen willenlos hin und her getrieben werden und nicht imstande sind, sie aus eigener Kraft zu überwinden und gegen sie anzuschwimmen. Es gehören hierher die allerverschiedensten Organismen, Pflanzen wie Tiere, und ihre Unterordnung unter einen Begriff könnte unnatürlich erscheinen; aber derselbe rechtfertigt sich dadurch, dafs alles Plankton einer Lokalität denselben Lebensbedingungen ausgesetzt ist und durch dieselben Fangmethoden (siehe Abschnitt I, 3) erbeutet wird. Hinsichtlich der Konservierung der „grofsen" Planktontiere (Medusen, Ctenophoren, Siphonophoren, Heteropoden, Pteropoden, Tunicaten usw.) siehe die für die einzelnen Gruppen gegebenen Vorschriften. Das „kleine" Plankton, welches erst mit einer Lupe genauer zu erkennen ist und hauptsächlich aus Algen, Protozoen, den Larven wirbelloser Bodentiere und kleinen Krustern besteht, möge man nach verschiedenen Methoden, und zwar möglichst frisch, sofort oder kurze Zeit nach dem Fange, konservieren, da derartiges Material nur bei guter histologischer Erhaltung wissenschaftlichen Wert hat. Es kommen folgende Reagentien in Betracht:

a. Zusatz von etwa 40 % Formol, so dafs eine 1—2 %ige Lösung in Seewasser resultiert. Diese Methode ist sehr bequem, weil ein weiteres Wechseln der Flüssigkeit nicht nötig ist. Die histologische Erhaltung soll bei Crustaceen sehr gut sein.

b. Zusatz von etwas Sublimat (konz. Lösung in Süfswasser oder Meerwasser; die letztere ist stärker). Gründliches Auswaschen in Süfswasser oder noch besser in Jod-Alkohol (100 ccm

35 % Alkohol + 2,5 ccm Jodtinktur); dieses ist so oft zu wiederholen, bis keine Entfärbung mehr eintritt. Alkoholstufen.

c. Zusatz von etwas Osmiumsäure, 1 %. Auswaschen in Süfswasser, sobald die Organismen leicht braun werden. Alkoholstufen. Sollte das Material später schwarz werden, so kann es durch Wasserstoffsuperoxyd entfärbt werden.

d. Fixierung mit Alkohol.

e. Zusatz von Pikrin-Schwefelsäure (Pikrinsäure, gesättigte wässerige Lösung 100 ccm + Schwefelsäure, konz., 2 ccm. Filtrieren und das dreifache Volum von destilliertem Wasser hinzusetzen). Auswaschen. Alkoholstufen. Diese Methode ist nicht geeignet für kalkhaltige Organismen. Dasselbe gilt für:

f. Zusatz von Pikrin-Salpetersäure (konz. wäss. Pikrinsäure 100 ccm + offizinelle Salpetersäure 2 ccm. Niederschlag abfiltrieren). Auswaschen, Alkoholstufen.

IV. Biologische Notizen, Tagebuch, Etikettierung, Verpackung.

1. Man führe auf der ganzen Reise ein genaues Tagebuch („Sammeljournal“) und trage darin namentlich für jede Exkursion Notizen ein über die Zusammensetzung der Fauna an verschiedenen Örtlichkeiten, Qualität des Untergrundes, Meerestiefe bei den einzelnen Dredgezügen, Häufigkeit der Arten, Wassertemperatur u. dgl. Diese Angaben werden am besten schon im Boot während der Rückfahrt von der Exkursion eingetragen, wobei die mit wissenschaftlichen Namen nicht bekannten Formen vorläufige Bezeichnungen erhalten („rotbrauner Schwamm“, „weifse Ascidie“ usw.), die auch auf den Etiketten der konservierten Tiere Anwendung finden. Man verlasse sich nicht auf sein Gedächtnis, da die grofse Fülle neuer Eindrücke manche Einzelheiten, die später von Wert sind, vergessen läfst.

2. Ist im Laboratorium die Beute auf die verschiedenen Eimer, Schalen, Gläser usw. in frischem Seewasser verteilt worden, so trage man in ein anderes Notizbuch („Biologisches Journal“) unter fortlaufenden Nummern für jede Form alle Beobachtungen über Vorkommen, Lebensweise, Art der Bewegung, der Färbung u. dgl. ein. Die letzteren sind besonders wichtig, da keine Konservierungsflüssigkeit existiert, welche die Farben dauernd erhält. Das Formol ist in dieser Beziehung nicht besser als der Alkohol, nur dafs die Farben sich in ersterem vielfach etwas länger halten. Das Aquarellieren dürfte selbst bei grofser Übung zuviel Zeit erfordern. Man entwerfe

daher nur eine Umrifsskizze mit Bleistift und trage in diese die Nummern der Farbenskala von R. Jordan ein, welche für 4 Mk von der Buchhandlung von Jüstel & Göttel, Leipzig, Emilienstrafse 21, zu beziehen ist. Diese enthält 700 verschiedene reine Farbentöne, und obwohl man oft genug in der Natur eine Mischfarbe beobachtet, welche in jener Liste nicht vorhanden ist, kann man doch stets in kürzester Zeit eine Nummer auffinden, welche ihr sehr nahe kommt, so dafs durch kleine Zusätze („etwas schmutziger", „mit starkem Glanz" usw.) eine für zoologische Zwecke völlig genügende Genauigkeit erzielt wird. Vielfach reicht die Zeit nicht aus, um für alle gesammelten Tiere Farbennotizen einzutragen. Man beschränke sie dann auf besonders auffallend gefärbte Arten und auf solche Klassen, welche ihre Farbe erfahrungsgemäfs leicht verlieren, wozu namentlich Steinkorallen, Würmer, Krebse und



Fig. 6.

Fische gehören, oder auf diejenige Tiergruppe, welche man später selbst zu bearbeiten gedenkt.

In das biologische Journal trage man ferner Notizen ein über solche Organe, welche in ihrer Form und Gröfse durch die Konservierung besonders leiden, also namentlich über kontraktile Anhänge (Fühler, Mundlappen u. dgl.) und Öffnungen, z. B. bei Muscheln (Fig. 6) die Gestalt des Fufses und die Länge, bis zu der er ausgestreckt werden kann, ferner die Länge der Siphonen und Zahl, Form und Anordnung der kleinen Tentakeln, welche an den äufseren Öffnungen das Eindringen von Schmutz verhindern. Bei den beschalten Meeresschnecken (Fig. 7) notiere man die Form des Fufses (*d*), der Fühler (*a*), der Atemröhre (*b*), und wie diese Organe im Leben gehalten werden. Eine rasch hingeworfene Skizze läfst sich später auf Grund des konservierten Materials leicht vervollständigen. Ein Vergleich zwischen dem konservierten und dem lebenden Tier wird darüber orientieren, welche Teile sich verändert haben und daher durch Wort oder Bild festgehalten werden müssen.

3. Die Etiketten müssen so aufbewahrt werden, dafs kein Zweifel aufkommen kann, zu welchem Objekte sie gehören. Befinden sich verschiedene Arten in demselben Glase, so müssen sie angebunden werden, oder sie werden zusammen mit den zugehörigen Tieren auf ein Stück Nesselzeug gelegt und die vier Enden desselben zu einem Beutel zusammengebunden. Die Etiketten schreibe man nicht mit Bleistift oder Tinte, da sie sonst oft schon nach wenigen Monaten nicht mehr zu lesen sind, sondern mit schwarzer „Ausziehtusche", welche in Alkohol oder Formol sich nicht verändert. Die Aufschrift sei, soweit es die Zeit erlaubt, möglichst ausführlich und enthalte den Namen des Sammeljournals, die Nummer des biologischen Notizbuches, Fundort, Datum, Meerestiefe, Häufigkeit. Man spart sich dadurch viel Mühe und Zeit, denn gleich nach der Konservierung sind einem diese Tatsachen geläufig, während man sie später erst aus den Tagebüchern zusammensuchen mufs. Für eine Sammlung, welche nach der Heimkehr von Spezialisten bearbeitet oder in einem Museum für wissenschaftliche Untersuchungen aufgehoben werden soll, sind diese Angaben unerläfslich. An grofse Objekte hängt man statt einer Papieretikette besser ein durchlochtes Messingschild mit eingeprefster Nummer. Zu den Etiketten benutze man Pergamentpapier, nicht gewöhnliches Papier, welches oft im Laufe weniger Monate so mürbe wird, dafs es zerfällt.

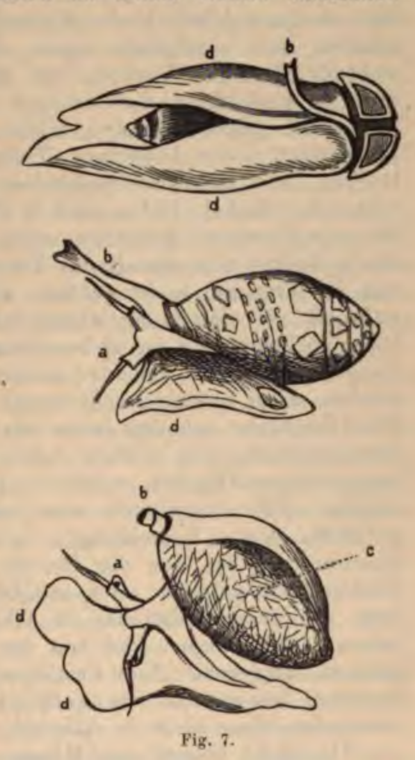


Fig. 7.

4. Die Verpackung mufs natürlich stets sehr sorgfältig geschehen, da die Kisten beim Verladen auf den Schiffen den stärksten Stöfsen ausgesetzt sind. Von gröfseren Blech-

trommeln nehme man nur solche aus Zinkblech mit, nicht solche aus gewöhnlichem Eisenblech. Zinkblech ist zwar etwas teuerer, läfst sich aber nicht schwerer löten wie Eisenblech und hat die grofsen Vorzüge, dafs es nicht rostet und sich mit Blaustift leicht beschreiben läfst. Die Bildung von weifsem Zinkoxyd, welche bei Luftzutritt mit der Zeit erfolgt, gleichviel ob man Alkohol oder Formol braucht, ist zwar störend, schadet aber wenigstens nicht dem Ansehen der Objekte, während Rost mit Vorliebe auf die Tierkörper übertritt und diese so stark färbt, dafs er auch mit Salzsäure nicht zu entfernen ist. Das Zinkoxyd bildet sich nur an den von der Flüssigkeit nicht benetzten Teilen, also hauptsächlich am Deckel, läfst sich aber verhindern durch Mennigeölfarbe, die weder in Alkohol, 70 %, noch in Formol sich löst. Man nehme für jede Trommel, aufser der später aufzulötenden Platte, noch einen Deckel mit, damit das Formol nicht die Luft verpestet und die Trommel leicht geöffnet und geschlossen werden kann, während die Sammlung allmählich sich vergröfsert. Gegen Eisenblechtrommeln ist nichts einzuwenden, wenn sie bis zum Rande gefüllt und bei der ersten Benutzung sofort zugelötet werden, denn in der geschlossenen Büchse entsteht kein Rost. Die Oberfläche schmiert man mit Vaselin ein und stellt die Blechtrommeln sehr trocken, damit kein Rost auftreten kann. Die gröfseren Objekte, welche in solchen Trommeln verschickt werden sollen, umwickelt man mit dünnstem weifsen Baumwollstoff, sog. „Nesselzeug“, von dem man ein gehöriges Quantum (60 m) aus der Heimat mitnehme. Ganz zu vermeiden sind gefärbte oder mit Gipspulver durchsetzte Stoffe, denn die zuerst scheinbar in Alkohol oder Formol nicht löslichen Farben können sich mit der Zeit lösen und alle Objekte intensiv tingieren. Zum Festlegen der Objekte innerhalb der Trommel lassen sich bei Aufbewahrung in Formol Fucaceen verwenden, aber nicht in Alkohol.

Da nicht überall ein Klempner vorhanden ist, so mufs der Forschungsreisende imstande sein, seine Zinktrommeln selbst zuzulöten. Dies bereitet keine Schwierigkeit, wenn die Schneide des Lötkolbens stets reingehalten, eventuell durch eine Feile wieder gereinigt wird. Zinkblech ist verhältnismäfsig weich, und der Kolben darf daher nicht zu heifs gemacht werden. Die Lotränder werden mit gewöhnlicher Salzsäure angefeuchtet. Der heifse Kolben wird zunächst über Salmiakstein gestrichen und an dem Lot abgezogen, damit die Schneide einen Überzug von Lot erhält; darauf lassen sich die fest zusammengeprefsten Lotränder leicht aneinanderlöten. Bei

Eisenblech müssen in der Salzsäure zuvor einige Zinkstücke aufgelöst werden. Eine Benzinlötlampe erleichtert das Heifsmachen des Kolbens sehr. Die Benutzung von Kolophoniumpulver zum Löten ist durchaus zu vermeiden, da einige Körner desselben leicht in die Büchse fallen und die Objekte färben.

Mittelgrofse Gegenstände werden am besten in Einmachebüchsen aus Eisenblech mit Gummiringverschlufs verpackt, da gröfsere Gläser wegen ihres Gewichtes zu leicht zerbrechen. Sie sind z. B. à 1/2, 1, 2 l Inhalt (Aufschrift: „Gesetzlich geschützt Nr. 2351") von Baer & Stein, Alexandrinenstrafse 24, Berlin, zu beziehen zum Preise (für obige Gröfsen und pro Stück) von 0,48; 0,61; 0,77 Mk. Sie müssen freilich auch zwischen Holzwolle verpackt werden, erfordern aber weniger Raum. Damit sie nicht rosten, werden sie innen am Boden und am Deckel mit Mennigeölfarbe angestrichen und aufsen mit Vaselin eingefettet. Sie haben den Vorzug, dafs man den Rand des Deckels oder der Büchse zurechthämmern kann, falls der Verschlufs nicht ganz alkoholdicht sein sollte. Jede Büchse mufs vor dem Verschicken durch Umkippen daraufhin geprüft werden, und die Drücker, welche den Deckel gegen den Ring pressen, sind durch eine Bindfadenschlinge festzuhalten, damit sie nicht nach aufsen springen können. Solche Büchsen sind so dauerhaft, dafs sie bei richtiger Behandlung immer wieder für verschiedene Reisen verwandt werden können. Ehe die Gummiringe aufgezogen werden, macht man sie durch Einlegen in heifses Wasser geschmeidig und nehme auch einige Ersatzringe mit.

Beim Anlegen einer Sammlung ist es von gröfstem Vorteil, wenn man den Inhalt derselben rasch übersehen kann. Zwei Dutzend Einmachebüchsen aus Glas mit Blechdeckel, aber sonst wie die eben empfohlenen Blechbüchsen[1]), leisten zur vorläufigen Unterbringung der Beute gute Dienste und sind kaum zu entbehren. Sie erfordern sehr viel Holzwolle zur Verpackung. Die Isolierung verschiedener Arten geschieht durch Nesselzeug, nicht durch Watte, die überhaupt möglichst zu vermeiden ist, da sie zu leicht sich so sehr mit den Objekten verwickelt, dafs sie nicht wieder fortzubekommen ist.

Kleinere und sehr zarte Formen kommen in Röhrengläser (Tuben) mit eingepafsten Korken und horizontalem Boden, von denen jeder Sammler eine grofse Zahl und die

---

[1]) Sie können ebenfalls von Bär und Stein, Alexandrinenstr. 24, Berlin, bezogen werden, einem Geschäft, mit dem ich übrigens mancherlei unangenehme Erfahrungen gemacht habe.

verschiedensten Gröfsen nötig hat, um nicht heterogenes Material zusammenpacken zu müssen, was die spätere Versendung an die wissenschaftlichen Bearbeiter sehr erschwert. Wichtig sind besonders viele kleine und dabei nicht zu enge Tuben (etwa 3—4 cm Durchmesser). Man halte darauf, dafs der Lieferant die Korke einpafst und nicht für sich liefert. Wer auf Siphonophoren rechnet, nehme auch sehr lange Röhren (30—40 cm) mit. Die Verpackung erfolgt in Holzmehl oder zwischen Holzwolle, worin sie ohne Besorgnis gelegt werden können, da sie nicht leicht zerbrechen. Damit der Kork nicht herausgleiten kann, werden sie zuvor mit Papier umwickelt. Sie in Büchsen, die mit Alkohol gefüllt werden, zu verpacken, ist nur ratsam, wenn der Kork eventuell die histologische Erhaltung beeinträchtigen könnte. Sonst lassen sich die Büchsen besser verwerten. Ist man gezwungen, irgendwelche Gläser mit minderwertigen Korken zu verwenden, so kann man sie durch Auftragen einer Kittmasse dicht machen. Hierzu dient ein Gemisch von Wasserglas und Schlämmkreide (bei Formol nicht zu brauchen, da es sonst Flocken bildet und die Objekte verschmiert) oder eine warm aufzutragende Mischung von Kanadabalsam und Paraffin oder dickflüssige, heifse Gelatine; Glasstöpsel werden mit einer Schweinsblase zugebunden. Hart gewordene Korke werden durch Einlegen in heifses Wasser wieder elastisch. Reicht der mitgenommene Vorrat an Zinkblechtrommeln nicht aus, so können die überall käuflichen Petroleumblechkisten verwandt werden, nachdem sie gründlich mit heifsem Wasser und Soda ausgewaschen und mit etwas starkem Alkohol gereinigt worden sind.

Wünscht der Reisende mehrere Plätze nacheinander aufzusuchen, so mufs die ihn hierbei begleitende Ausrüstung möglichst zweckmäfsig auf einige starke Kisten verteilt werden; die erste z. B. wird bestimmt für alle schweren, nicht zerbrechlichen Utensilien, wie Eimer, Blechtöpfe, Netze, Schwabber, Reusen, Taue, Werkzeuge; die zweite für die Drahtseilwinde; die dritte für Mikroskop und Zubehör; die vierte für die Glasbüchsen usw. Dann läfst sich das Laboratorium rasch abbrechen und wieder aufschlagen. Die Kisten seien nie gröfser als ein Kubikmeter, besser nur halb so grofs, damit sie von zwei Leuten fortgeschafft werden können und nicht gekippt zu werden brauchen. Die Blechtrommeln haben im gefüllten Zustande ein solches Gewicht, dafs sie einer schützenden Hülle von Holzwolle bedürfen; sonst kann ein starker Stofs sofort ein Leck hervorrufen.

Über die Verpackung von Korallen siehe oben.

V. Liste der für eine zoologische Sammelreise nötigen Utensilien und Reagentien.

Wer eine wissenschaftliche Reise unternimmt, um Meerestiere im gröfseren Umfange zu sammeln, mufs für seine Ausrüstung ohne Alkohol und Formol mindestens 4—500 Mk. aufwenden. Da jedoch die Netze, Emailleschalen, Einmachebüchsen, Spiritus und Formol später wieder zurückgebracht werden und bei richtiger Behandlung ihren Wert im grofsen und ganzen behalten, so sind die wissenschaftlichen Institute und Museen meist bereit, einen Teil dieser Kosten zu tragen, wenn jene Utensilien zurückgeliefert werden und ein Teil der Sammlungen nach ihrer Bearbeitung ihnen zufällt. Die folgende Liste soll die Zusammenstellung der Ausrüstung erleichtern, da der Anfänger oft Gegenstände vergifst, die in der Fremde nicht aufzutreiben sind. Wer zivilisierte Küsten aufsucht, wird natürlich viele der hier aufgezählten Gegenstände überall erhalten. Wenn die Verpackung aber wenig Raum und Mühe erfordert, ist es ratsam, alles Nötige aus der Heimat mitzunehmen.

1. Fanggeräte und Zubehör.

Müllersche Planktonnetze. 1 Brutnetz. Reservegaze aus Seide, sog. „Müllergaze“.
Dredgen. Winde mit Drahtseil. Schrabnetz.
Schwabber. Hanftaue. Zwei- und dreizinkige Haken.
2 Wassergucker. Schraubenzieher. Kleine Schaufel und Harke.
Gummistiefel mit Lederschutzhülle. Kautschuklösung, Gummistoff zum Reparieren.
Korallenstiefel. Ledergamaschen.
Eimer aus Zinkblech.
Gitter aus verzinktem, engmaschigem Eisendraht, 10 m, für Reusen.

2. Reagentien zum Narkotisieren und Konservieren
(exkl. zum Mikroskopieren).

Alkohol. 2 Alkoholometer (Cartier oder Tralles).
Formol in 1-Liter-Flaschen und in einer Fächerkiste. Für eine gröfsere Sammlung nehme man mindestens 25 l mit. Soda. Lackmuspapier. Gummihandschuhe resp. -finger.
Essigsäure, konz. (Eisessig).
Chromsäure in Kristallen.
Sublimat. Jodplättchen.
Schwefelsaure Magnesia, 5—10 kg.
Zinksulfat, 1 kg.
Kupfersulfat, 500 g.
Kokain, 5—10 g.
Chloralhydrat, 50 g.
Osmiumsäure, 1 g, im Glasröhrchen eingeschlossen.
Wasserglas. Schlämmkreide.
Paraffin. Kanadabalsam. Wachs.
Gelatine.
Schweinsblasen.
Knochenöl. Vaselin.
Pikrinsäure. Salpetersäure. Schwefelsäure.
Schwefeläther.

3. Sonstige Utensilien.

Glasdosen. Uhrschälchen. Bechergläser. Stöpselfläschchen für Reagentien.
Glasröhren. Pipetten. Maſszylinder.
Gummischläuche versch. Kalibers.
Glasbüchsen und Blechbüchsen mit Gummiringverschluſs (sog. Einmachegläser).
Röhrengläser mit eingepaſsten Korken.
Zinkblechtrommeln mit Verschluſsplatte und Deckel.
Löteinrichtung: Kolben, Lampe, Salmiakstein, Lötstangen, gew. Salzsäure.
Emailleschalen und -töpfe.
Glashäfen (Goldfischbecken) oder Aquarien.
Standflaschen. Hierzu lassen sich die fast überall käuflichen Korbflaschen verwenden, in denen die gewöhnliche Salzsäure verschickt wird.
Präparierwannen (Zinkblech mit Korkboden, der mit einer Mischung von Wachs und Pech übergossen wird).
Steck-, Insekten-, Sicherheits-, Näh-, Packnadeln.
Pinsel verschiedener Gröſse.
Messingdraht verschied. Stärke.
Spritzen, groſse und kleine, mit Messing- oder vernickelten Kanülen, da Formol solche aus Stahl angreift.
Spiritusbrenner. Dreifuſs. Drahtnetz. Tiegel zum Kochen.
Eierbohrer oder gew. Bohrer verschiedener Stärke.
Anatomisches Besteck mit Messer, Scheren, Skalpelle, Pinzetten usw.
Schleifstein.
Werkzeugkasten mit kleiner Säge, Hammer, Meiſsel, Kneifzange, Drahtzange, Nägeln usw.
Bindfaden.
Blechschere.
Schraubstock, dessen Zangenblätter mindestens 10 cm voneinander entfernt werden können.
Metermaſs. Bandmaſs.
Watte. Nesselzeug (60 m). Gew. Baumwollstoff zum Anfertigen kleiner Säcke usw.
Sandpapier.
Gummi arabikum oder Syndetikon.
Sammeltasche zum Umhängen.
Handtücher. Wischtücher.
Blechtrichter. Kleiner Glastrichter.
Ordinäre Löffel.
Korkzieher.
Taschenmesser.
Flaschenbürsten.
Badethermometer.
Mikroskop mit Zubehör. Handlupen. Präparierlupe. Sehr zu empfehlen ist das kleine Reise-Mikroskopstativ von Leitz.
Schutzbrillen gegen zu grelles Sonnenlicht.
Tagebücher. Schreibpapier. Löschpapier. Pergamentpapier. Papierblock zum Abreiſsen. Bleistifte. Blaustifte. Zeichenpapier. Malkasten. Reisetintenfaſs. Lineal. Zirkel. Zwecken. Flüssige Tusche.
Groſse Pinzetten (20 cm) aus Holz oder Messing, um in tiefe Gläser zu fassen.

Die kleineren von den hier genannten Utensilien verpacke man in Zigarrenkisten, die nachher vielfach für andre Zwecke erwünscht sind. Für eine gute Ausrüstung nach den hier gegebenen Ratschlägen, einschlieſslich Formol, Blechtrommeln und Blech- resp. Glasbüchsen, aber ohne gröſsere Alkoholreservoirs, muſs man 8—12 Kisten (je nach Gröſse) mit $1^1/_2$—3 ckm Inhalt rechnen. Es ist ratsam, bei der Ausreise etwa doppelt so viel Holzwolle zur Verpackung zu benutzen, wie nötig ist, um das überschüssige Quantum später für die Sammlung zu verwenden.

4. Die gebräuchlichsten Reagentien und Mischungen.

Alkohol 40 % und 70 %.

Formalin 4 % (d. h. 10 Teile von dem käuflichen 40 % Formalin + 90 Teile Seewasser).

Sublimat oder Quecksilberchlorid. Die gesättigte Lösung in Süfswasser (kalt) enthält 6—7 %, diejenige in Meerwasser ca. 15 %.

Osmiumsäure 1 %. Damit sie sich besser hält, löse man 1 g der Säure in 100 ccm einer 1 %igen Chromsäurelösung; oder man setze zu der 1 %igen wässerigen Lösung 10 Tropfen einer 5 %igen Sublimatlösung.

Jod-Alkohol zum Auswaschen nach Sublimat:

Alkohol, 35 % oder 70 %	100 ccm
Alkoholische Jodtinktur	2,5 ccm

Alkohol-Seewasser zum Einschläfern:

Seewasser	100 ccm
Alkohol, absolut . .	5 ccm

Chrom-Essigsäure, schwache Mischung:

Chromsäure 1 % . .	100 ccm
Essigsäure, konz. . .	5 ccm

starke Mischung:

Chromsäure 1 % . .	10 ccm
Essigsäure, konz. . .	100 ccm

Chrom-Osmiumsäure:

Chromsäure 1 % . .	100 ccm
Osmiumsäure 1 % .	2 ccm

Lo Biancos Kupfersulfat-Sublimat:

Kupfersulfat 10 % .	100 ccm
Sublimat, konz. . .	10 ccm

Sublimat-Eisessig:

Sublimat, konz. . .	100 ccm
Eisessig, konz. . .	50 ccm

Sublimat-Chromsäure:

Sublimat, konz. . .	100 ccm
Chromsäure 1 % . .	50 ccm

Kleinenbergsche Lösung:

Pikrinsäure, gesättigte Lösung	100 ccm
Schwefelsäure, konz.	2 ccm

Filtrieren und mit dem dreifachen Volumen von destilliertem Wasser verdünnen.

Pikrin-Salpetersäure:

Pikrinsäure, konz. .	100 ccm
Salpetersäure (offizinell)	2 ccm

Filtrieren.

Flemmingsche Lösung:

Chromsäure 1 % . .	25 ccm
Osmiumsäure 1 % . .	10 ccm
Eisessig	5 ccm
Destilliertes Wasser .	60 ccm

Zinksulfat-Formol:

Zinksulfat, konz., wäss.	50 ccm
Formalin 8 % . . .	50 ccm

Ätherwasser:

Seewasser	100 ccm
Schwefeläther . . .	8 ccm

Kokain: 1) 5 %ige wässerige Lösung + ein Stückchen Thymol. 2) Kokain 2 g, gelöst in 100 ccm von 50 %igem Alkohol.

VI. Literatur.

A. Fang- und Konservierungsmethoden.

Lo Bianco, S. Metodi usati nella stazione zoologica per la conservazione degli animali marini. In: Mittheilungen Zool. Station Neapel IX, 1890, p. 435—74.

Von dieser berühmten Schrift findet sich eine verbesserte englische Übersetzung von Hovey in: Bull. United States National Museum Nr. 39, Part M. 1899. Andre Excerpte resp. Übersetzungen finden sich in: Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie VIII, 1891, p. 54—66. — Amer. Naturalist 1890, XXIV, p. 856—65 — Journ. Roy. Microscop. Society 1891, p. 133. — Bull. scientifique de la France et de la Belgique. 1891, XXIII, p. 100—147.

Plate, L. Einige Winke zur Sammel- und Konservierungstechnik für zoolog. Forschungsreisende. In: Zool. Anzeiger. 1896, Nr. 494.
— Beiträge zur Technik des Sammelns, der Konservierung und der Aufstellung biologischer Gruppen mariner Tiere. In: Verhandlungen d. deutsch. zool. Ges. 1903, p. 143—158.
Anleitung zum Sammeln, Konservieren und Verpacken von Tieren für das Zool. Museum in Berlin. 2. Aufl. 1902. (Zu beziehen von der Direktion des Museums, Invalidenstr. 43, Berlin.)
Handbook of instructions for collectors, issued by the British Museum (Natural History), London 1902. (Zu beziehen vom Museum oder von Longmans & Co., 39 Paternoster Row, E. C. London.)
Gravier, Ch. Guide du zoologiste collectionneur. Paris 1901[1].
Lee, A. B, und Mayer, P. Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen. 2. Auflage. Berlin 1901. — Ein vorzügliches und unentbehrliches Nachschlagebuch.
Foettinger, A. Renseignements techniques. 1. De l'emploi de l'hydrate de chloral. Arch. de Biologie. VI, 1885, p. 115—122.
Tullberg, T. Über Konservierung von Evertebraten in ausgedehntem Zustande. Verhandlungen des Biolog. Vereins in Stockholm. IV, 1891, p. 4—9. Excerpt in: Arch. Zool. expérimentale X, 1892. Notes p. XI—XIV.
Östergren, H. Äther als Betäubungsmittel für Wassertiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. XIX, 1902, p. 300—308.
Borgert, A. Ein einfaches Netz zum Fischen von Plankton bei schneller Fahrt. Ibid. XII, 1895, p. 307—311.
Cori, J. J. Beitrag zur Konservierungstechnik von Tieren. Ibid. VI, 1889, p. 437—442.
Hensen, V. Methodik der Untersuchungen. Ergebnisse der Planktonexpedition. Bd. I, B. Kiel 1895.
Apstein, C. Das Süfswasserplankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. Kiel und Leipzig 1896.

B. Handbücher allgemeinen Charakters für die Reise.

Leunis-Ludwig. Synopsis des Tierreichs. Bd. I: Wirbeltiere, Tunicaten, Mollusken. 1886. Bd. II: Die übrigen wirbellosen Tiere. 1888.
Hertwig, R. Lehrbuch der Zoologie. 7. Auflage. Jena 1905.
Lang, A. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. 1. Auflage. Jena 1888—1894. Von der zweiten dreibändigen Auflage sind bis jetzt erschienen: Protozoa von A. Lang, Mollusca von K. Hescheler.
Korschelt u. Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Spezieller Teil. Jena 1890—1893. Der allgemeine Teil ist im Erscheinen begriffen.
Delage et Hérouard, Traité de Zoologie concrète. Paris. Schleicher frères. Von diesem grofs angelegten und vorzüglich durchgearbeiteten Werke sind bis jetzt erschienen: T. 1, La Cellule et les Protozoaires. T. 2, Mésozoaires, Spongiaires, Coelentérés. 1899—1901. T. 3, Echinodermes. 1903. T. 5, Vermidiens. 1897. T. 8, Procordés 1898.

---

[1]) Dieses Buch ist mir persönlich nicht bekannt.

Das Sammeln und Konservieren von Land- und Süfswasser-Mollusken.

Von

E. von Martens (†), mit Zusätzen von **L. Plate.**

Am 14. August 1904 ist E. von Martens nach kurzem Krankenlager der Wissenschaft, seiner Familie und seinen Freunden entrissen worden. Mit ihm hat die Malakozoologie ihren derzeitigen hervorragendsten Vertreter verloren, einen echten Naturforscher von Gottes Gnaden, dessen Wissen auf dem Gebiete der zoologischen Systematik und der Tiergeographie ebenso umfassend und gründlich war, wie sein Fleifs, seine Liebe zur Wissenschaft und seine persönliche Selbstlosigkeit vorbildlich bleiben werden für alle, die das Glück hatten, ihm als Menschen und Kollegen näherzutreten. Für die Neuauflage dieses Werkes hatte der Verstorbene eine Revision des Abschnittes über das „Sammeln und Beobachten von Mollusken" übernommen, welchen er für die zweite Ausgabe (S. 428—450) geliefert hatte, ist aber nicht mehr dazu gekommen, diese Arbeit in Angriff zu nehmen. Ich habe alles, was sich auf Meeresmollusken bezieht, in den Abschnitt über „Das Sammeln und Konservieren von Meerestieren" hineingezogen, um dafür die Angaben meines verehrten Freundes über die Land- und Süsswasser-Weichtiere im folgenden unverkürzt (in „ . . . ") wiederzugeben, denn sie enthalten alles Wichtige in so klarer und übersichtlicher Form, dafs sie auch gegenwärtig, 17 Jahre nachdem sie niedergeschrieben wurden, mustergültig sind.

a) Land- und Süfswasser-Mollusken.

„Landconchylien sind in unserer Zeit etwas mehr beliebt als Meerconchylien, und da sie auch durchschnittlich einen

geringeren Verbreitungsbezirk haben, so bieten sie mehr Chance, neue Arten zu finden. Dagegen sind sie meist nicht so gesellig beisammen als die weniger geschätzten Süfswasserschnecken, und daher in derselben Zeit nicht so viele Exemplare zusammenzubringen. Auf ebenem, angebautem Terrain ist nicht viel von ihnen zu erwarten; wer Landschnecken sammeln will, suche Waldränder oder Waldlichtungen, Schluchten und womöglich Felsen auf. Unter abgefallenem Laub, an den Wurzeln der Bäume, an den Stämmen der Bäume unter Moos oder Schlingpflanzen, in den feuchtbleibenden Blattachseln monokotyledonischer Gewächse, z. B. des Pisangs (der Banane), an der Unterseite lose liegender Steine, in Spalten und einspringenden Ecken kann man lebende Exemplare finden, auch wenn beim ersten Überblick der ganze Platz unbelebt erscheint; öfters leiten Schleimspuren, den Weg, den sie vorher zurückgelegt, bezeichnend, zu dem Verstecke der lebenden Schnecken, oder verraten verbleichte leere Schalen die Nähe besserer Exemplare. Nur nach Regen oder in der Morgenfrische darf man erwarten, sie frei umherkriechen zu sehen. Es ist von Interesse, sich die Gesteinsart des Bodens, auf welchen man Schnecken findet, zu notieren, und ebenso womöglich die Art der Bäume, an deren Stämmen und auch eventuell Kronenlaub man lebende Schnecken findet. Kalkstein bietet zahlreichere Exemplare und gröfsere, dickschaligere, heller gefärbte Formen; manche Arten scheinen nur auf Kalkstein vorzukommen, der Landschneckensammler sollte daher nie an Kalkfelsen ohne Aufenthalt vorübergehen und an der Grenze verschiedener Gesteinsarten darauf achten, ob und welche Sorten neu auftreten oder verschwinden, auffällig häufiger oder seltener werden, wieviel Stück auf gleichem Flächenraum zu finden. Besondere Instrumente zum Sammeln sind nicht nötig, die Hand ist das vielseitigste Instrument; unter Umständen kann ein Taschenmesser zum Herausholen aus engen Spalten zu Hilfe genommen werden. Ein kleiner Handrechen zum Aufscharren des abgefallenen Laubes mag unter Umständen anwendbar sein und könnte sich dadurch empfehlen, dafs er etwas mehr Sicherheit gegen etwaige Schlangen, Skorpione und Tausendfüfse gewährt, welche von der blofsen Hand durch unabsichtliche Berührung im Laube oder Mulme zur Selbstverteidigung gereizt werden könnten. Diese Gefahr aber, sowie die Anwendbarkeit jenes Instruments ist zu selten, als dafs wir das Mitnehmen eines solchen Stückes für gewöhnliche Exkursionen im voraus empfehlen möchten. Zur ersten Aufbewahrung der gesammelten Schnecken dient jedes Gefäfs,

das sie einigermafsen vor Zerdrücktwerden sichert: Zündholzbüchsen, Pappschachteln, im Notfall ein Stück Bambusrohr mit improvisiertem Stöpsel, und wo auch das nicht zu haben, kann man sie wenigstens in einen Zipfel des Taschentuches einknüpfen.

Es gibt verschiedene Methoden und Kunstgriffe, um Landschnecken zu finden, welche alle unter Umständen sehr vorteilhaft, aber je nach Bodenbeschaffenheit u. dgl. auch oft gar nicht anwendbar sind. Eine sehr einfache ist z. B., alle lose liegenden Steine umzudrehen, da oft an der Unterseite derselben, vor der Sonne geschützt, Schnecken (auch Käfer, Asseln u. dgl.) verborgen sitzen. Umständlicher, aber auch für kleine Schnecken oft sehr lohnend ist die von Insektensammlern vielgeübte Methode, abgefallenes Laub und sonstige Pflanzenreste handvollweise zusammenzuraffen und in einem eigens dazu mitgenommenen Sieb zu schütteln, so dafs die kleinen Tiere, freilich mit viel Erde und Mulm, durch das Sieb in einen an dessen Unterseite befestigten Sack hindurchfallen und so mitgenommen werden können, um sie zu gelegener Zeit in Mufse auszusuchen. Auch an Pflanzen, die zu ökonomischen Zwecken haufenweise gesammelt werden, kann ein achtsames Auge noch manche Schnecke finden; ich weifs von einem Falle, wo interessante Arten in der Krippe des Pferdestalles gefunden wurden; einige neue Arten sind sogar in Pfeffer- und Sesamsendungen unabsichtlich nach Europa gebracht worden.

Was die Beobachtung der lebenden Landschnecken betrifft, so hat man zunächst darauf zu achten, ob das Tier sich ganz in seine Schale zurückziehen kann oder nicht; manche Arten können es erst, wenn sie eine Zeitlang an einem trockenen Orte verwahrt gewesen und damit mehr Feuchtigkeit aus ihrem eigenen Körper verloren haben. Andre erscheinen auf den ersten Anblick schalenlos; bei näherer Untersuchung findet man aber eine kleine, von Weichteilen (dem sogenannten Mantel) mehr oder weniger vollständig verhüllte Schale, und auch der Grad dieser Verhüllung kann bei demselben Individuum nach der Feuchtigkeit der umgebenden Luft wechseln. Solche Verhältnisse sind womöglich durch Bleistiftskizzen gleich beim Finden festzustellen. Ferner achte man darauf, ob das Tier am vorderen Ende zwei oder vier (ein oder zwei Paar) Fühler trägt, ob diese Fühler ganz oder nicht ganz eingezogen (eingestülpt) werden können, ob die schwarzen Augenpunkte (*a*) an ihrer Spitze oder an ihrer Basis sitzen, ob Mantellappen (*b*) aus der Mündung der Schale hervortreten. Der hintere Teil

des Körpers einer Schnecke kann dachförmig mit einem First (Kiel) versehen oder flach sein, sein Ende kann steil abfallen, mit einem Grübchen (gröfsere Schleimdrüsenöffnung *c*) und auch mit einem darüber vorragenden weichen Hörnchen versehen sein oder nicht, was für die systematische Stellung der Art von Wichtigkeit ist. Es kann auch einen dünnen oder stärkeren Deckel (*d*) tragen, der dann mit der Schale aufbewahrt werden mufs. Bei schalenlosen Schnecken achte man aufserdem noch darauf, wie weit der durch eine Furche umgrenzte Schild (Mantel) an der Oberseite sich über den Rücken erstreckt, und an welcher Stelle desselben, in seiner vorderen



Fig. 1.

oder hinteren Hälfte (meist an der rechten Seite), das rundliche, willkürlich sich öffnende und schliefsende Atemloch liegt.

In Betracht der Lebensweise ist z. B. darauf zu achten, ob die lebenden Schnecken nur am Boden oder auf dem Laub der Gesträuche, selbst Bäume, gefunden werden, ob sie einzelne Pflanzenarten bevorzugen, wie tief sie sich in der kalten oder trocknen Jahreszeit in den Boden vergraben, ob sie einen konsistenten schalenähnlichen oder nur papierdünnen Winterdeckel sich bilden usw. Einige Landschnecken sind fleischfressend und fressen ihre eigenen Kameraden aus; Beobachtungen hierüber an aufsereuropäischen Arten sind sehr dankenswert. Auch die Zahl und Gröfse der Eier (taubeneigrofs bei einigen Bulimus), sowie die Jahreszeit, in der sie gelegt werden, ist von Interesse. Einige sind lebendiggebärend, so dafs die Jungen schon mit Schalen im Leibe der Mutter gefunden werden.

Süfswasserschnecken und Süfswassermuscheln leben meist in gröfserer Menge beisammen. Auch hier reicht in vielen Fällen die Hand zum Sammeln aus; Wasserpflanzen kann man mittels eines Hakenstockes heranziehen, um sie auf daransitzende Schnecken zu untersuchen, oder auch mit einem Handnetz, ähnlich den Schmetterlingsnetzen, an langem Stil das Wasserpflanzendickicht so durchstöbern, dafs die abfallenden Schnecken in das Netz fallen. Süfswassermuscheln graben sich oft so in den Grund ein, dafs sie dem Auge leicht entgehen; man bemerkt in diesem Falle nicht selten die seichten Furchen, die sie auf dem weichen Grunde gezogen haben, und findet dann an deren Ende die eingegrabene Muschel, oder man fühlt ihren scharfen Rand beim Baden an der Fufssohle.

Bei Beobachtung der lebenden Süfswasserschnecken kommt es hauptsächlich wieder auf Besitz oder Abwesenheit eines Deckels, Zahl und Form (fadenförmig oder abgeplattet) der Fühler und die Lage der Augen an deren Basis nach innen, oben oder aufsen an; auch ist es von Interesse zu wissen, ob die Tiere zeitweise an der Oberfläche des Wassers schwimmen und dann etwa ein Atemloch öffnen, um direkt Luft aufzunehmen, vielleicht auch freiwillig einige Zoll über Wasser herauskriechen, oder ob sie stets am Grund unter Wasser bleiben, und ob sie etwa besondere federartige Organe (Kiemen) unter Wasser entfalten, wie es z. B. bei der Gattung Valvata der Fall ist. Auch auf Konsistenz, Form und Bau des Deckels ist zu achten; er kann konzentrisch geringelt (Paludina) oder spiralgewunden (Melania) sein, mit angelartigen Fortsätzen im Fleisch des Tieres haften (Neritina) usw. Endlich ist die Form und Anordnung der Eier von Wichtigkeit, z. B. in wurstförmigen Laichen bei Limnaea, in flachen Häufchen bei Planorbis, während wiederum einige, wie die echten Paludinen, lebendiggebärend sind.

Bei den Muscheln ist die Form und Gröfse der Fortsätze von Wichtigkeit, nach vorn und unten ein beilförmiger, zylindrischer oder auch pilzförmiger Fufs, nach hinten und oben zwei Röhren, lang oder kurz, zuweilen zu einfachen Öffnungen verkürzt, getrennt oder miteinander verwachsen, am Rande gefranst oder glatt; man



Fig. 2.

sieht diese Fortsätze am besten, wenn man die Muschel aus ihrer natürlichen Lage nimmt und in ein Gefäfs mit Wasser

und etwas Sand legt, wo alsdann das Tier nach vollständiger Beruhigung versuchen wird, sich von neuem einzugraben.

Es ist interessant, Gewässer von besonderem Mineralgehalt darauf zu untersuchen, ob und welche Schnecken oder Muscheln darin leben. Bei heifsen Quellen ist zu untersuchen, bis zu welcher Nähe die Wasserschnecken herankommen, und die Temperatur des Wassers an der Stelle, wo schon welche leben, neben derjenigen der Quellen selbst zu messen.

An Flufsmündungen und in Strandseen pflegen ganz besondere Molluskenarten vorzukommen, welche teils einer eigenen Familie (Auriculaceen) angehören, teils mit andern Süfswasser- oder auch Meermollusken nächst verwandt sind; solche Örtlichkeiten verdienen daher besondere Aufmerksamkeit, und es ist so weit möglich festzustellen, ob die betreffenden Arten nur in brackischem oder auch in rein süfsem Wasser, ob noch im Bereiche der Flut auf feuchten, periodisch von Wasser bedeckten Stellen leben. In den Tropenländern bilden die Mangle-(Mangrove-)dickichte reiche Fundplätze einer solchen Brackwasserfauna, in denen Land-, Süfswasser- und Meertiere sich mannigfach begegnen; Litorinen gehen auf die Blätter der Bäume, Neritinen auf die Gesträucher hinauf, und an den eintauchenden Zweigen hängen Austern; man beobachte möglichst sorgfältig, welche Gattungen an solchen Stellen in nächster Nähe beisammen vorkommen, und wie weit sich die einzelnen, sowohl horizontal als vertikal, vom Wasser entfernen.

b) Meer-Mollusken.

Eine Anzahl von Mollusken wird durch ihren Aufenthalt in der Strandregion ohne weitere Umstände dem Beobachter zugänglich, namentlich wenn derselbe die Ebbezeit zu seinen Exkursionen wählt. An flachem Sandstrande wird er freilich zunächst nur tote, vom Meer ausgeworfene Schalen finden; diese sind in der Regel für Sammlungen wenig brauchbar, namentlich die von Einsiedlerkrebsen bewohnten sind meist nicht nur aufsen, sondern auch an der Innenseite stark abgeschliffen; doch sind sie immerhin wenigstens noch zur Erkennung der Art brauchbar, und wer sich daher vornimmt, überhaupt die Conchylien-Fauna einer Küste möglichst vollständig zu sammeln, darf sie nicht ganz verachten. Unmittelbar nach stürmischem Wetter findet man oft bessere Conchylien, frisch, zuweilen noch lebend, aus etwas gröfserer Tiefe von den Wellen ausgewühlt und an den Strand geworfen. Im allgemeinen sind aber solche vom Strand aufgesammelte Schnecken

und Muscheln nicht des Transportes wert. Eine Ausnahme machen die ganz kleinen Conchylien, die man öfters streifenweise mit andern kleinen Tierresten, namentlich Foraminiferen, mit feinem Sande dicht am Saume des Spiels der Wellen an geschützteren Stellen findet; von diesen ist immer eine Quantität mit dem Sande mitzunehmen; das Auslesen kann zu Hause besorgt werden und wird in der Regel manche guten Arten ergeben. Der umsichtige Beobachter wird aber auch am flachen Strande nicht ganz ohne lebende Ausbeute bleiben; ein zylindrisches Loch im Sande oder eine langgezogene Spur verrät ihm die Stelle, wo eine Muschel sich eingegraben hat, zuweilen sogar ein kleiner Wasserstrahl, den die durch den Tritt des Herannahenden zum raschen Einziehen bewogene Muschel ausstöfst; öfters sind die Muscheln bis 1 Fufs tief oder noch tiefer eingegraben. Wenn man einen dünnen langen Gegenstand, z. B. einen Strohhalm, Rohrstengel, Draht oder auch eine Degenklinge bei der Hand hat, kann man damit sondieren; dieser Gegenstand wird leicht, wenn er auf die Muschel trifft, von dieser durch Schliefsen ihrer Schalen eingeklemmt, so dafs sie daran festgehalten und unter Umständen herausgezogen werden kann. In der Regel wissen die Eingeborenen, denen solche Muscheln zur Nahrung dienen, am besten Bescheid, sie zu finden und zu fassen. Es ist von Interesse, die Tiefe, in der sie stecken, und die Länge der fleischigen Röhren, die sie ausstrecken, zu notieren, wie auch, ob sie zwei getrennte Röhren haben oder dieselben in ein Stück verwachsen sind.

Für schlammigen Boden gilt ungefähr dasselbe; nur befindet er sich in diesem Niveau meist in der Nähe von Flufsmündungen, und es ist daher interessant, den Salzgehalt des Wassers zu prüfen, wenn auch zunächst nur durch Kosten, und, wenn man dazu Gelegenheit hat, auf- oder abwärts die einzelnen Arten zu verfolgen und zu beobachten, welche früher, welche später aufhören, und wo neue auftreten."

Die Konservierung der Land- und Süfswassermollusken erfolgt, wie bei den marinen Formen, am besten in Alkohol 45 %, der öfter gewechselt und allmählich bis auf 75 % verstärkt wird. Damit der Spiritus ordentlich eindringt, ist es notwendig, die Schale im Schraubstock anzubrechen oder noch besser sie nach der vorsichtigen Zertrümmerung ganz zu entfernen. Für die Bestimmung ist es dann selbstverständlich notwendig, einige Schalen von jeder Art intakt zu lassen. Landschnecken lassen sich in völlig ausgestrecktem Zustande töten, wenn man sie in ein Glas tut, welches vollständig mit ausgekochtem Süfswasser gefüllt und durch eine übergelegte

Glasplatte luftdicht abgeschlossen ist. Sie brauchen hierzu aber 24 oder noch mehr Stunden und werden darauf in Alkohol allmählich gehärtet. Für allgemeine anatomische Studien sind sie dann sehr gut zu verwenden, aber nicht für feinere histologische Untersuchungen. Bei Süſswasserschnecken und -muscheln läſst sich derselbe Zweck häufig erreichen, wenn man sie in möglichst wenig Flüssigkeit legt und Kokain zusetzt. Es ist dringend vor einer dauernden Aufbewahrung in Formol (4 %) zu warnen, da sie hierin mit der Zeit so hart werden, daſs sie sich kaum noch sezieren lassen. Sollen in

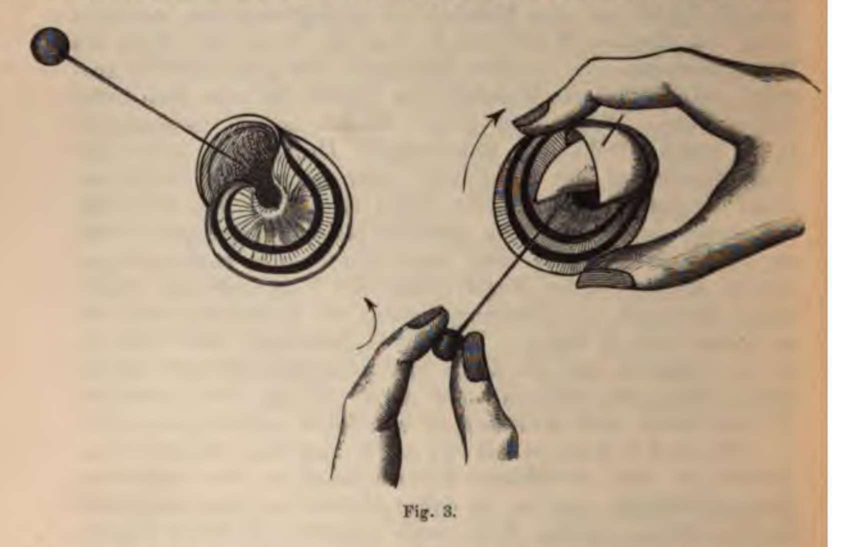


Fig. 3.

erster Linie die Gehäuse der Landschnecken gesammelt werden, so werfe man sie nicht in Spiritus, da Glanz und Farben oft darin leiden, sondern hebe sie trocken auf. Dann muſs der Körper zunächst aus der Schale entfernt werden, denn diese leidet, wenn die Weichteile langsam verfaulen. Das einfachste Mittel, die Tiere schnell und sicher zu töten, ist, sie in siedendem Wasser einige Male aufwallen zu lassen; nur Überschütten mit siedendem Wasser ist nicht so sicher, da es die in die Schale zurückgezogenen Tiere öfters erst etwas abgekühlt erreicht. Bei weitmündigen gewundenen Schalen lassen sich die Weichteile in der Regel leicht mit einer Nadel, bei gröſseren auch mit Pinzette oder Messer herausziehen: man kann sich das Herausziehen dadurch erleichtern, daſs man

die Schneckenschale langsam nach der entgegengesetzten Richtung dreht (Fig. 3). Bei engmündigen oder langgewundenen Schalen ist das Herausziehen nur unvollständig oder gar nicht möglich; man tut dann wohl daran, die Mündung mit Baumwolle oder Papier dicht zu verstopfen, damit nicht Fliegen ihre Eier absetzen, und die Gehäuse gehörig zu trocknen. Der herausgezogene Weichkörper mufs sorgfältig in 45 %igen Alkohol aufgehoben und so etikettiert werden, dafs über seine Zugehörigkeit zu der Schale kein Zweifel aufkommen kann, denn die in ihm befindliche Zunge (Radula) ist für die Systematik von grofser Bedeutung. Dasselbe gilt für den Deckel der Landprosobranchier. Da das Herausnehmen der Körper bei zahlreichen Exemplaren sehr zeitraubend ist, so habe ich mit Erfolg die Gehäuse für 1—2 Tage in 4 %iges Formol gelegt und dann rasch getrocknet.

Das Sammeln und Beobachten von Plankton[1].

Von

Dr. C. Apstein in Kiel.

Unter Plankton versteht man die Organismen — Tiere wie Pflanzen — die freischwebend willenlos im Wasser treiben. Vornehmlich sind darunter also die kleineren Organismen zu rechnen, während Tiere mit gröfserer Eigenbewegung, wie z. B. gröfsere Fische, nicht hierher gerechnet werden. Allerdings gehören die treibenden Eier und Larven von Bodenfischen auch zum Plankton, das wir als periodisches Plankton im Gegensatz zu dem perennierenden Plankton bezeichnen.

Zu dem periodischen Plankton gehören alle Ei- und Larvenformen, von denen die Eltern auf dem Boden festsitzen oder auf ihm herumkriechen (z. B. Röhrenwürmer, Seesterne). Dieses Plankton findet sich vorwiegend in der Nähe der Küste und über flacheren Meeren. Ferner gehören hierher alle solche Organismen, die Dauersporen bilden (z. B. verschiedene Chaetoceras-Arten) oder Dauereier ablegen (z. B. Daphniden).

Zu dem perennierenden Plankton gehören alle die Organismen, die Zeit ihres Lebens frei im Wasser schweben, dort heranwachsen, sich fortpflanzen und absterben.

Vorkommen. Plankton findet sich überall im Meere wie in Süfswasserseen, Teichen, Flüssen. Gegenteilige Be-

---

[1]) Dieser Artikel soll weniger ein Wegweiser für den Planktologen sein, der mit selbstgechartertem Schiff grofse Expeditionen macht, als vielmehr für den Einzelforscher bestimmt sein, der mit beschränkteren Mitteln unserer Wissenschaft dienen will. Ferner wendet er sich hauptsächlich an die das Meer besuchenden Forscher; gelegentlich soll aber auch auf das Süfswasser Rücksicht genommen werden.

obachtungen sind auf Rechnung der Fangmethoden zu setzen. Plankton findet sich sowohl direkt an der Oberfläche des Wasserspiegels als auch in allen Schichten bis zum Meeresgrunde. Die Hauptmenge ist stets bei tieferen Meeren in den obersten Schichten (bis ca. 100 m) anzutreffen; bei ganz flachen Meeren (bis 50 m) kann es vorkommen, dafs sich in der Tiefe gröfsere Mengen Plankton finden als an der Oberfläche (z. B. Dauersporen, Larven, oder wenn salzreicheres Wasser, das viel Plankton führt, von salzarmem, wenig Plankton enthaltendem Wasser überlagert ist). Die pflanzlichen Organismen sind auf die oberen Schichten beschränkt, da sie hier allein mit Hilfe des eindringenden Lichtes assimilieren können. Die meisten Pflanzen finden sich von der Oberfläche bis ca. 5 m, nehmen dann bis ca. 40 m ab und werden auf dem freien Ozean unterhalb 40 m schon verhältnismäfsig spärlich, bis auf einige wenige Arten, die gerade zwischen 40 und 80 m ihre Hauptverbreitung finden (Schattenflora). Die Tiere, die vom Lichte unabhängig sind, finden sich aber auch zahlreicher an der Oberfläche, da ihnen hier die reichlichste Nahrung (Pflanzen direkt oder indirekt) fliefst.

1. Direkte Beobachtungen ohne Apparate.

Oberflächenformen. Betrachtet man von einem Schiffe das Meer, so ist in höheren Breiten aufser einem gelegentlich treibenden, von der Küste stammenden Algenbüschel mit ansitzenden Tieren meist nichts von Organismen zu sehen. Nähern wir uns den Tropen (wärmeres Wasser), so sehen wir eine ganze Reihe von direkt an der Oberfläche des Wassers treibenden Organismen, die oft in meilenweiten, ja Tagesreisen weiten Ansammlungen vorkommen. Ohne jegliche Apparate sind in solch einem Falle wertvolle Beobachtungen[1]) zu machen. Sind die Ansammlungen sehr dicht, so sind leicht mit einer Schlagpütz einige Organismen auch von dem fahrenden Schiff zu erlangen und wenn möglich in einer Flasche mit Spiritus (eventuell denaturierter Spiritus, Branntwein) aufzuheben als Belegstücke.

---

[1]) Solche Beobachtungen können von jedem Passagier eines Schiffes oder den Schiffsoffizieren angestellt werden, ohne dafs gröfsere Vorkenntnisse nötig sind als Kenntnis der wenigen in Betracht kommenden Formen. Zur Orientierung mag dienen: Apstein, Tierleben der Hochsee. Reisebegleiter für Seefahrer. Kiel, Lipsius & Tischer. 1.80 Mark.

Trifft man auf solch eine Ansammlung, so ist vor allem zu notieren, wie lange sich das Schiff in solcher Ansammlung befunden hat, am genauesten durch Angabe der astronomischen Position, ferner wie weit sich die Ansammlung beiderseits vom Schiff verfolgen läfst (meist wohl mehr als Sichtweite), und schliefslich wie dicht die Organismen jeder Art verteilt waren, d. h. ob die einzelnen Exemplare 1 m voneinander entfernt waren oder mehr oder weniger (Dichte der Ansammlung). Es kommt vor, dafs manche Organismen so dicht geschart sind, dafs das Wasser ein richtiger Tierbrei ist.

Für die volle wissenschaftliche Verwertung solch eines

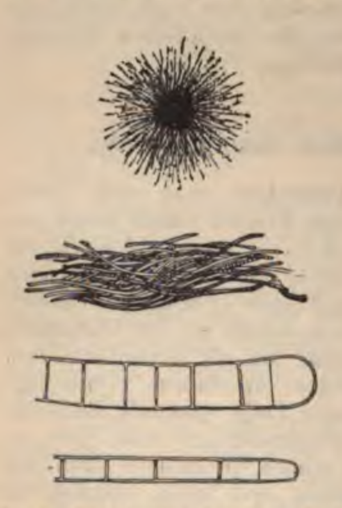


Fig. 1. Trichodesmium Thiebauti. Nach Wille, Nordisches Plankton.



Fig. 2. Physalia. Nach Agassiz. Stark verkleinert.

Beobachtungsmateriales ist es nötig, vor, in und hinter der Ansammlung die hydrographischen Verhältnisse zu erforschen, also Temperatur zu messen, das spezifische Gewicht des Wassers respektive den Salzgehalt festzustellen, ferner zu notieren, wie der Wind, wie die Strömung (aus dem Besteck) war, und ob

eine Stromkabbelung zu beobachten war. Natürlich ist stets anzugeben, welche Organismenart die Ansammlung bildete, oder ob mehrere Arten zusammen vorkamen, und welche.

Von pflanzlichen Organismen an der Oberfläche des Meeres sind allgemein bekannt die Ansammlungen von Sargassum bacciferum im Atlantischen Ozean, namentlich zwischen 40—75° W. L. und 20—35° N. Br. Dieser Tang, durch lufterfüllte Blasen schwimmend erhalten, kommt aus dem Golf von Mexiko, wo er, vom Ufer losgerissen, in den Floridastrom gelangt und mit diesem in den nordatlantischen Stromzirkel gerät, bis er in der stromlosen „Sargassosee" abgelagert wird und schliefslich zugrunde geht. Zwischen den Tangbüscheln und auf ihnen findet sich eine charakteristische Fauna [1]), die nicht zum eigentlichen Plankton zu rechnen ist.



Fig. 3. Velella. Nach Agassiz. Auf die Hälfte verkleinert.

Mehr vereinzelt finden sich in südlichen Breiten die zum Teil sehr langen Äste von Macrocystis pyrifera, die von den Ufern antarktischer Inseln abgerissen sind.

Während diese beiden Pflanzen makroskopisch sind, bedeckt eine mikroskopisch kleine Alge in tropischen Meeren oft das Wasser in grofser Ausdehnung, so dafs dasselbe wie mit einem feinen gelben oder roten Staub bedeckt erscheint. Diese Algen gehören zu den Oscillarien, — Fäden, bestehend aus Zellenreihen, angeordnet in Bündeln oder kuglig ausstrahlend. — *Trichodesmium Thiebauti* Gom. (Fig. 1), gelb, in allen tropischen Meeren; *Tr. erythraeum Ehbg.*, im Roten Meere, aber auch in allen tropischen Ozeanen.

Unter den Tieren finden sich mehrere, die jedem Seemann bekannt sind, da sie überall in tropischen Meeren zu sehen sind.

---

[1]) Siehe: Apstein, Tierleben der Hochsee, Seite 24—36.

Physalia (Fig. 2), von den Seeleuten „portugiesische Kriegsschiffe“ genannt, zu den Röhrenquallen gehörig, stellen grofse lufterfüllte Blasen dar von bläulicher Färbung. Unter dieser Blase hängen in das Wasser hinein die stark nesselnden dunkelblaugefärbten Fäden und die Polypen.

Velella (Fig. 3), „vor dem Winde“ genannt, oder Segelqualle, ist scheibenförmig mit einem knorpelharten Kamme, der wie ein Segel aufrecht gestellt ist. An der Unterseite dieser Scheiben befinden sich die Polypen und Tentakeln.

Porpita (Fig. 4), eine flache blaue Scheibe bildend, an

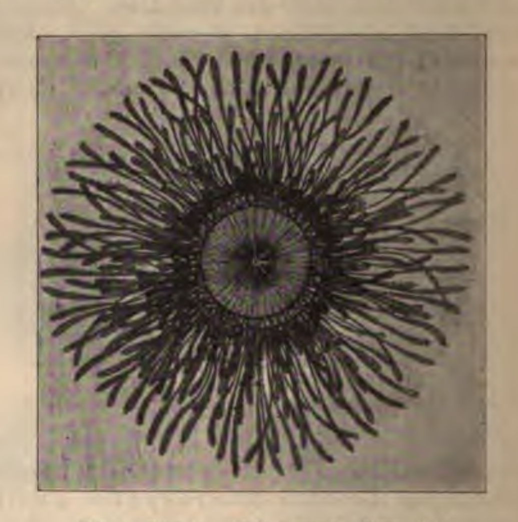


Fig. 4. Porpita. Nach Agassiz. Vergr. 2/1.

der Unterseite mit Polypen und mit vom Rande ausstrahlenden Tentakeln, flach auf dem Wasser liegend.

Von Mollusken (Weichtieren) finden wir zwei Genera vertreten: *Janthina* (Fig. 5), eine veilchenblaue Schnecke, die an einem selbstgebildeten Schaumflofs an der Oberfläche treibt, und *Glaucus* (Fig. 6), dunkelblau mit silberweifsem Bauche, der sich durch Aufnahme von Luft in den Darm auf dem Wasser schwebend erhält.

Dicht an der Oberfläche schwimmt ein Copepode (Ruderkrebs), blau mit Silberflecken, *Pontella* (Fig. 7), der gröfsere Sprünge ausführen kann. Schliefslich findet sich hier eine Wanze, *Halobates* (Fig. 8), schwarz mit silberglänzendem

Bauch, einziger Vertreter der auf dem Lande so zahlreichen Klasse der Insekten. Die bisher genannten Organismen leben dicht an resp. auf der Oberfläche des Wasserspiegels (luft-



Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 5. Janthina. Nach Agassiz. Auf die Hälfte verkleinert. Fig. 6. Glaucus. Nach Agassiz. Natürliche Gröfse.

erfüllte Hohlräume, Fett bei Halobates), sind meist blau gefärbt, eventuell mit silberglänzenden Flecken (blaues Wasser mit weifsem Schaum). Eine Reihe von Organismen sind aber auch vom Schiff wahrzunehmen, schwimmen aber unter der Oberfläche, können auch in tiefere Schichten hinabsteigen. Vor allen fallen Vertreter der *Salpen* auf, zylindrisch gebaute Manteltiere, die ganz durchsichtig und durch die kräftigen Muskeln charakterisiert sind, und von denen nur der am Hinterende gelegene Darm (Nucleus) gefärbt ist (blau, braun). Vertreter dieser Gruppe sind *Cyclosalpa pinnata* (Fig. 9), ringförmige Ketten, und *Salpa mucronata* (Fig. 10), lineare Ketten bildend. Bei den Salpen finden sich zwei voneinander verschiedene Formen, eine Geschlechtsform und eine ungeschlechtliche (Generationswechsel). Kleinere Organismen kommen zeitweise in solchen Mengen vor, dafs sie das Meer verfärben,



Fig. 7. Pontella atlantica. Männchen gezeichnet nach Giefsbrecht, Pelag. Copepoden. Vergröfsert.

z. B. *Calanus finmarchicus* (Fig. 11), ein Copepode, der kleinere Wolken im Wasser bildet, so dafs dieses durch ihn rot erscheint, oder *Diatomeen* (Kieselalgen), namentlich die

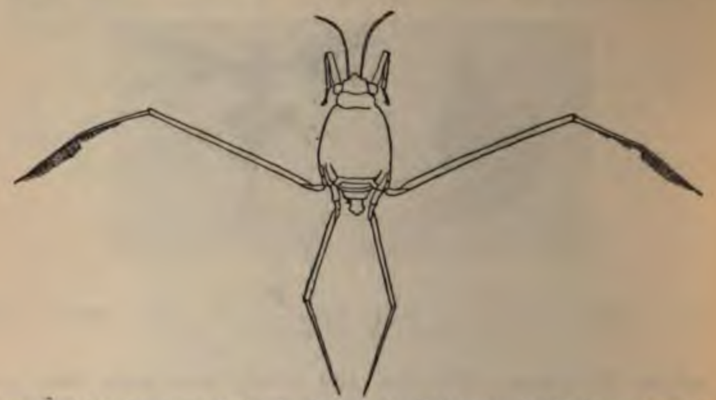


Fig. 8. Halobates micans Eosh. ♂. Nach Dahl, Halobatiden der Plankton-Expedition.

Gattung *Chaetoceras* (Fig. 12), die das den Seefahrern in nordischen Meeren bekannte „schwarze Wasser" verursachen, das zeitweise grofse Teile des Nordmeeres einnimmt.

2. Wie ist zu fischen und der Fang zu behandeln?

Diese gröfseren oder durch Ansammlung auffallenden Arten treten aber in ihrer Gesamtmasse und in ihrer Bedeutung für den Stoffwechsel im Meere zurück gegen die kleinen, mikroskopischen Organismen, die mit blofsem Auge nicht oder gerade noch zu sehen sind, und zu deren Fange besondere Apparate nötig sind, von denen wir weiterhin die wichtigsten kennen lernen wollen.

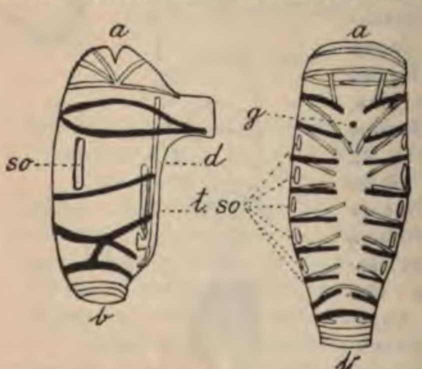


Fig. 9. Salpa pinnata Forsk. a) Geschlechtsform. b) Ungeschlechtliche Form. Nach Apstein. Natürliche Gröfse.

Während die bisher genannten Oberflächenformen oft kleinere oder gröfsere Ansammlungen

— hervorgerufen durch Wind, Strömung — bilden, sind im Gegensatz dazu die kleineren und gröfseren Organismen des Planktons, die vollkommen in dem Wasser leben, sehr gleichmäfsig verteilt, vorausgesetzt, dafs die hydrographischen Verhältnisse gleich bleiben. Ändern sich letztere, so werden auch die Planktonorganismen nach Art und Zahl Abweichungen zeigen. Ein Gebiet sehr gleichartiger hydrographischer Verhältnisse stellt

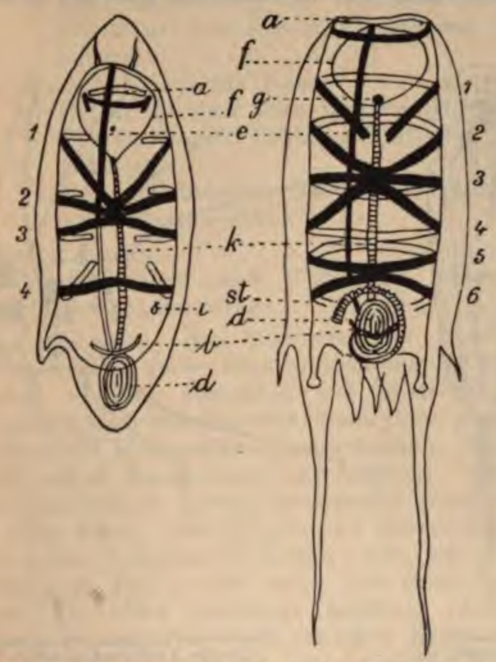


Fig. 10. Salpa mucronata. Nach Apstein. Vergröfsert 4 : 1.
a Einflufsöffnung, *b* Ausflufsöffnung, *f* Flimmerbogen, *g* Ganglion, *e* Endostyl, *k* Kieme, *st* Stolo, *i* Embryo, *d* Darm, *1*, *2* *usw.* Muskel.

die Nordatlantische Sargassosee dar, in der quantitative Netzzüge, die in gewissen Entfernungen voneinander gemacht sind, einander überraschend ähneln, sowohl was die Zusammensetzung nach Arten als die Anzahl der Individuen der einzelnen Organismenarten anbetrifft. Dasselbe zeigen Fänge, die innerhalb ein und desselben Stromes gemacht sind, sofern er seinen Charakter nicht allzusehr ändert.

Während wir in tropischen Gewässern das Plankton sehr gemischt finden — d. h. viele Arten, aber keine durch Indi-

viduenzahl besonders hervortretend — zeigt das Plankton in höheren Breiten oft das umgekehrte Verhältnis — weniger Arten und meist eine oder wenige Arten in grofser Zahl gegenüber den andern im Fange vorhandenen Organismen. Das Übergewicht einer Art kann so grofs werden, dafs sie fast alle andern Organismen im Fange verdeckt (*monotones Plankton*). Namentlich finden sich verschiedene Diatomeen (z. B. Chaetocerasarten, Rhizosolenia) zeitweise in solchen ge-

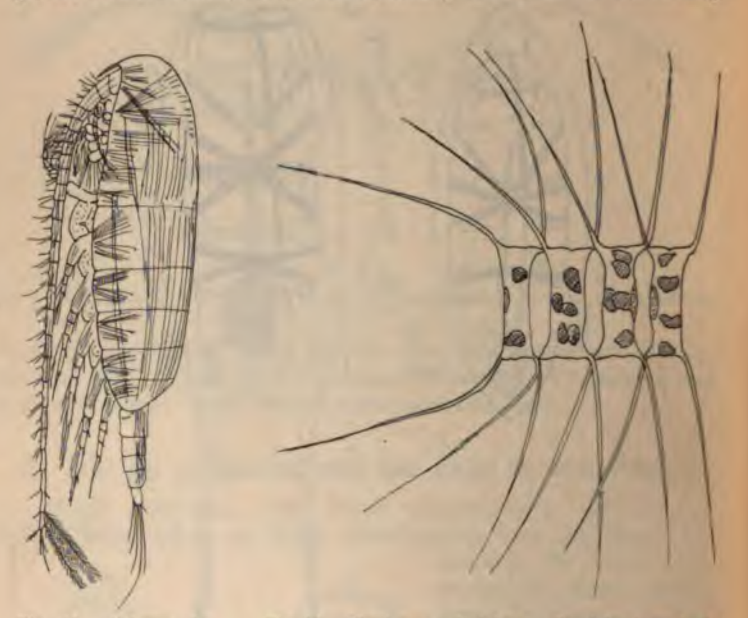


Fig. 11. Calanus finmarchicus, Weibchen. Gezeichnet nach Sars. Crustacea of Norway. Vergr. 15.

Fig. 12. Chaetoceras decipiens. Gezeichnet nach Gran Norske Nordhavs-Expedition. Vergr. 500.

waltigen Mengen, dafs jeder Kubikzentimeter Wasser viele Exemplare dieser Algen enthält (z. B. Chaetoceras am 15. März 1893 in der Kieler Bucht 3730 Zellen pro 1 cbcm Wasser).

Zum Fange dieser Organismen sind eine gröfsere Zahl **Netze** konstruiert worden, von denen wir die wichtigeren kennen lernen wollen. Es soll nicht so auf den Bau der Netze[1])

---

[1]) Die Lieferung einzelner Netze sowie ganzer Ausrüstungen übernimmt: E. Hantke, Diener am Zoolog. Institut in Kiel, und Ad. Zwickert, Mechaniker und Optiker in Kiel.

eingegangen werden, als vielmehr deren Anwendungsweise besprochen werden.

A. Netze.

1. Quantitativ fischende Netze.
   a) Zur Untersuchung der Produktion des Wassers an Organismen: grofses, mittleres, kleines Planktonnetz und Vertikalnetz.
   b) Zur Untersuchung der vertikalen Verteilung des Planktons: Schliefsnetz, Planktonnetz mit Schliefsapparat.
2. Qualitativ fischende Netze.
   a) Bei treibendem oder langsam fahrendem Schiff: Oberflächennetz, Brutnetz, Hjortsches Netz, Scherbrutnetz.
   b) Bei vollfahrendem Schiffe: Blechkonus, Korbnetz, Planktonröhre.

B. Andre Apparate.
Gehärtete Filter oder Taffetfilter. Planktonpumpe, Schiffspumpe, Zentrifuge.

Schon Hensen, der Begründer der Planktologie hat gezeigt, dafs auch unsre feinsten Müllergazenetze nicht alle Organismen — ganz abgesehen von Bakterien — zurückhalten, sondern dafs ein Teil von ihnen ihrer geringen Gröfse wegen durch die Netzmaschen hindurchgehen. Neuere Untersuchungen haben dieses nicht nur bestätigt, sondern nachgewiesen, dafs dieser Verlust an Material zeitweise recht bedeutend sein kann. Bei Fängen mit Gazenetzen mufs man sich also immer gegenwärtig halten, dafs man mit Minimalzahlen hantiert, dafs in der Natur also mehr vorhanden gewesen ist, als unsre Netzfänge angeben. Etwas gröfsere Organismen werden aber auch von den Netzen vollkommen gefangen, so dafs für diese die Einschränkung nicht nötig ist.

A. 1. Die quantitativ fischenden Netze können alle nur von dem stilliegenden Schiff benutzt werden, da die Fänge mit diesen Netzen stets vertikal ausgeführt werden müssen. Läfst man das Netz an einer in Meter geteilten Leine oder mit Hilfe eines die abgelaufene Meterzahl anzeigenden Zählwerkes in das Wasser herunter, zieht es dann senkrecht herauf, so ist die im Wasser durchzogene Strecke genau bekannt. Aus der Öffnung des Netzes und der Höhe der Wassersäule, die durchzogen ist, läfst sich dann das Volumen des filtrierten Wassers berechnen. Allerdings wird nicht alles Wasser filtriert, das der Weite der Netzöffnung

nach filtriert werden könnte, da die feine Gaze einen gewissen Widerstand der Filtration entgegensetzt. Zur Berechnung mufs ein „Filtrationskoëffizient" eingefügt werden. Bei einem Horizontalzug ist die durchfiltrierte Wassersäule nicht oder doch nur ganz unsicher anzugeben, da die verschiedene Schnelligkeit des Schiffes, Abtrift durch Wind oder Strömung das Netz verschieden schnell durch das Wasser führt.

Kommt es darauf an, die Produktion des Wassers an Organismen zu untersuchen, so ist allein der Vertikalfang berechtigt, da er die unter einer bestimmten Wasseroberfläche (1 qm) lebenden Organismen fischt. Da die Pflanzen nur unter Einwirkung des Sonnenlichtes assimilieren können, so werden in den oberen Wasserschichten sich diese Pflanzen am zahlreichsten finden und nach der Tiefe, da das Licht beim Eindringen in das Wasser schnell an Kraft verliert, schnell abnehmen. Die Tiere sind von den Pflanzen abhängig, da sie nicht selbständig aus den im Wasser gelösten Salzen organische Verbindungen herzustellen vermögen. Auch sie finden sich hauptsächlich in oberen Schichten und nehmen nach der Tiefe zu ab, finden sich aber auch bis in die gröfsten Tiefen, da ihnen von der Oberfläche niedersinkende Organismen zur Nahrung dienen können. Nur ein Vertikalfang wird also ein richtiges Bild von diesem Leben im Meere geben können und zeigen, was in einer gewissen Wassersäule an Organismen produziert wird. Es ist daher auch nötig, das Netz bis auf den Boden des Gewässers hinunterzulassen, um alle Schichten zu durchfischen. In tieferen Meeren produzieren die Tiefen so wenig, dafs man sich auf die Durchfischung der oberen 200, höchstens 400 m beschränken kann.

Da für die Vertikalfischerei das Schiff stilliegen mufs, so ist dieselbe nur auszuführen, wenn der Reisende über das Schiff zu verfügen hat. Ein gecharterter Dampfer stoppt, macht einige Schläge rückwärts, so dafs er keine Fahrt mehr macht, dann kann das Netz mit einem Gewicht (Lotkugel) beschwert in die Tiefe gehen. Ein Segelschiff mufs, falls es nicht in Windstille liegt, die Segel losmachen, um aus der Fahrt zu kommen. In der Nähe der Küste genügt ein Ruderboot, um die Planktonfischerei auszuüben. Befindet man sich auf flacherem Wasser, so kann das Schiff vor Anker gehen, da es dann am besten auf der See liegt, es braucht dann nicht zu manöverieren, wenn es durch Wind abtreibt. Beim Abtreiben des Schiffes kommen die Netze schräg herauf und durchfischen eine gröfsere Wassersäule, als der Tiefe des Wassers entspricht (Messung des Abtriftwinkels zur Reduktion auf die Vertikale).



Fig. 13. Grofses Planktonnetz. Aus: Chun. Aus den Tiefen des Weltmeeres.

Gefischt wird stets auf der Luvseite, damit das Schiff nicht über die Netze hinwegtreibt. Die für diese Art der Untersuchung zu verwendenden Netze sind das grofse, mittlere und kleine quantitative Planktonnetz und Vertikalnetz.

Das „grofse Planktonnetz“, dessen Konstruktion sich aus vorstehender Figur 13 ergibt, ist in seinem filtrierenden Teile aus Müllergaze Nr. 20 (Seidenbeuteltuch) hergestellt. Dieses Gewebe enthält auf 1 qcm Fläche 5926 Öffnungen, deren jede eine Seitenlänge von 0,05 mm hat. Unten ist das Netz durch einen Eimer geschlossen, der zur Hälfte aus ebenderselben Gaze besteht, damit der ganze Fang in den Eimer hineinkommt und möglichst viel Wasser vom Fange abläuft. Das Netz, dessen obere Öffnung einen Aufsatz aus Barchent trägt, um die Eingangsöffnung zu verkleinern, damit das einströmende Wasser an der grofsen Netzwand desto vollkommener filtriert wird, und damit beim Aufstofsen des Netzes auf den Boden keine Bodenbestandteile in das Netz geraten, wird langsam in das Wasser gelassen. Durch die Gaze dringt von aufsen Wasser in das Netz ein und füllt dieses, so dafs kein organismenhaltiges Wasser beim Hinablassen durch die obere Öffnung in das Netz hereinkommt, sondern vielmehr ein schwacher Strom aus dem Netz zur oberen Öffnung herausgeht. In der gewünschten Tiefe läfst man die Winde — mit einer solchen mufs das schwere Netz gehandhabt werden — stoppen und zieht nun das Netz ein mit einer Geschwindigkeit von $^1/_2$ m pro Sekunde, einer Schnelligkeit, die von *Hensen* als die günstigste gefunden ist. Kommt das Netz über dem Wasserspiegel an, so wird es aufsenbords mit Hilfe der Dampfspritze von aufsen gut abgespült, damit alles am Netz innen noch hängende Material in dem Eimer sich ansammelt. Nach Ein-



Fig. 14. Mittleres und kleines Planktonnetz. Nach Apstein, Süfswasserplankton.

holen des Netzes wird der Fang aus dem Eimer in ein Glas hineinlaufen gelassen und dann in einem Filtrator von Wasser befreit und konserviert. Ein Herablassen des Netzes in 200—400 m genügt meist, da in tieferen Schichten sich nur wenig Material findet. Tiefere Fänge ergeben aber immerhin einzelne interessante Tiefenformen.

Das „mittlere und kleine“ Planktonnetz (Fig. 14) sind nur kleinere Modelle des grofsen Netzes. Ersteres ist bestimmt für Untersuchungen im Meere, da es noch genügend

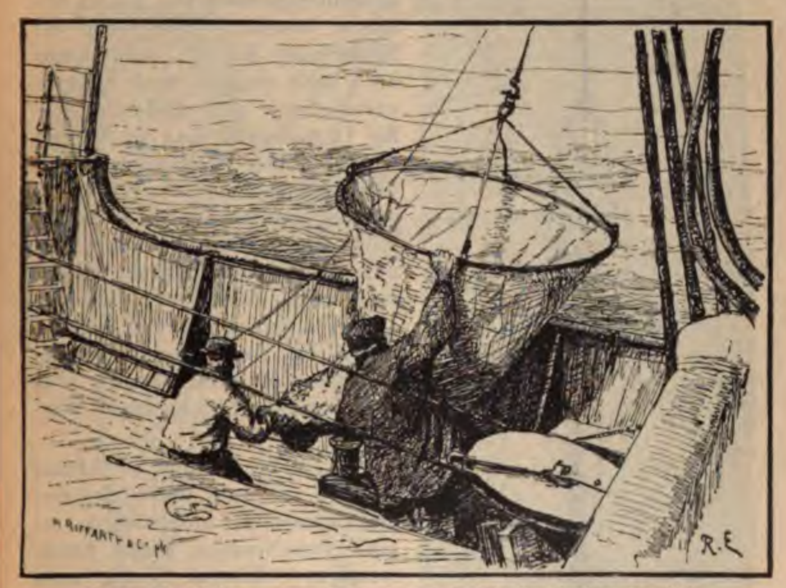


Fig. 15. Vertikalnetz. Aus: Krümmel, Reisebericht der Plankton-Expedition.

Plankton für die Bearbeitung liefert, letzteres für Süfswasserseen, die auch mit Hilfe dieses kleinen, bequem in einem Tornister mitzuführenden Netzes genügend Material für die Beurteilung aller Planktonfragen geben.

Ein Unterschied von dem grofsen Netze besteht nur darin, dafs bei diesen beiden Netzen der Netzeimer zugleich als Filtrator benutzt wird, indem man durch Schräghalten des Eimers das überflüssige Wasser durch die Gazewand ablaufen läfst und dann den an der Gaze hängenden Fang mit Hilfe einer Spritzflasche in eine unter den Eimer gehaltene Flasche mit Konservierungsflüssigkeit spült.

Die Vertikalnetze (Fig. 15) unterscheiden sich von den eben genannten Netzen dadurch, dafs ihnen der Aufsatz fehlt, dafs sie mit weiterer Gaze bezogen sind und dafs sie eine gröfsere Fläche befischen, um auch seltenere Organismen, die mit den vorigen Netzen weniger gefangen werden, mitzufangen. Die Netze werden mit einem Ringdurchmesser von 1,5 m bis 2,5 m benutzt. Die Gaze ist Müllergaze Nr. 3, man kann aber auch engere, auch weitere verwenden, je nachdem, was für Organismen man zu fangen wünscht. Der Netzbeutel ist von dem oberen Ringe abzuknüpfen, so dafs verschieden weite Beutel leicht auszuwechseln gehen. Statt der filtrierenden Eimer kann man auch Eimer mit Glaseinsätzen benutzen, nur bleibt dann unten im Netz sehr viel vom gefischten Material hängen, was in Glasgefäfse hineingespült werden mufs.



Fig. 16a. Schliefsnetz. Aus: Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres.

A. 1. b. Kommt es darauf an, die vertikale Verteilung der Organismen zu untersuchen, so sind verschiedene Netze anzuwenden. Einmal kann man mit den quantitativen Planktonnetzen, auch Vertikalnetzen, Stufenfänge machen und durch Subtraktion finden, was in bestimmten Schichten gelebt hat. Versenke ich das Netz bis 500 m, darauf bis 400 m, so ergibt die Differenz beider Fänge, was in 400—500 m Tiefe im Ozean gelebt hat. Sicherer ist das Ergebnis, wenn es durch Schliefsnetze erlangt wird. Von diesen werden zwei Sorten verwandt.

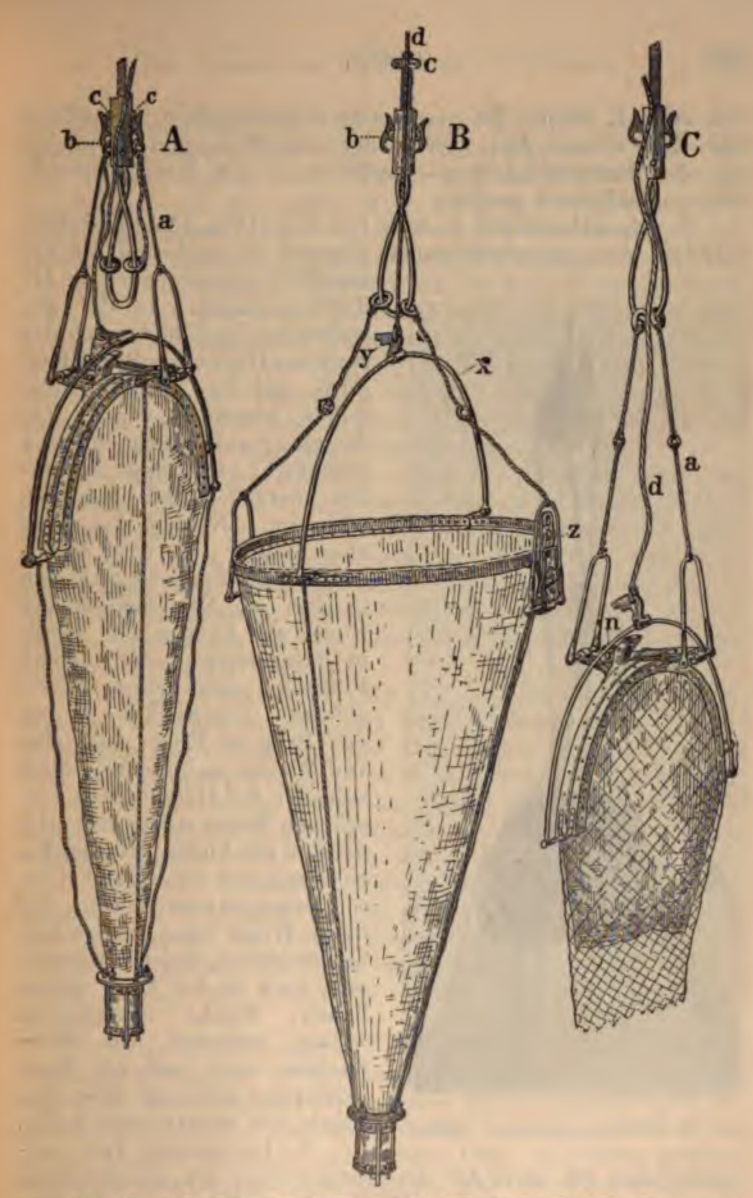


Fig. 16b. Schliefsnetz. Nach Hensen, Methodik der Plankton-Expedition.

A geschlossen absteigend. *B* fischend. *C* geschlossen aufsteigend. *a* tragende Drähte, von den Haken *b*, die durch die Mutter *C* niedergedrückt werden, gehalten. In *B* sind die Haken *b* freigegeben, die Mutter *c* geht in die Höhe, das Netz hängt mittels des Bügels *x* und des Hahnes *y* an der Schnur *d*. *Z* die eiserne Zunge, die in *C* das Netz schliefst, weil die Schnüre *a* die Bügel des sinkenden Netzes gegeneinander geworfen hat, wobei sich die Zunge unter dem Bügel *a* fängt und das Netz geschlossen bleiben mufs.

und zwar 1. solche, die geschlossen hinuntergehen, sich öffnen und nach einiger Zeit sich wieder schliefsen, und 2. solche, die offen heruntergehen und, nachdem sie eine Strecke gefischt haben, geschlossen werden.

1. Die selbsttätigen Schliefsnetze (Fig. 16 a b) werden, nachdem der aus vorstehenden Figuren zu ersehende Mechanismus [1]) eingestellt ist, in die Tiefe gelassen. In der gewünschten Tiefe öffnet sich das Netz mit Hilfe eines Propellers, sowie mit dem Einholen desselben begonnen wird. Hat dasselbe eine bestimmte Strecke durchfischt, so klappt es wieder zusammen und bleibt geschlossen. Kommt das Netz über Wasser, so wird es abgespült, der Fang sammelt sich in dem am Netz befindlichen Eimer und kann von da direkt in Gläser kommen oder in einen Filtrator, damit alles Wasser abläuft. Vorzuziehen ist es, den Fang im Eimer möglichst von Wasser zu befreien, indem man den mit Gazefenstern versehenen Eimer schräg hält, ihn dann in ein kleines Glas laufen zu lassen und sofort ohne Konservierung zu untersuchen. Auf diese Weise kann man allein unterscheiden, welche Organismen noch in der Tiefe gelebt haben, welche abgestorben waren, während man leere Skelette auch nach der Konservierung noch auf ihren Zustand hin untersuchen kann.



Fig. 17. Plankton-Schliefsnetz. Original.

2. In neuerer Zeit verwendet man für diese Art der Untersuchung die gewöhnlichen Planktonnetze, deren Öffnung durch Klappen zu ver-

[1]) Aufser der angeführten Art des Schliefsnetzes sind auch andre Konstruktionen in Anwendung. Doch hat sich das hier abgebildete Netz sowohl auf der Plankton- als Tiefsee-Expedition stets gut bewährt.

schliefsen sind (Fig. 17). Die Klappen (k) werden geöffnet und durch Halteschnüre (h) an einem Ausschnappapparat (a) befestigt. Das Netz wird offen in das Wasser gelassen und füllt sich nun mit Wasser, was von aufsen durch die Gaze hineinfiltriert, also keine Organismen enthält. Auch beim Hinunterlassen geht der Wasserstrom durch die Netzwand zur Netzöffnung heraus. Hat das Netz die gewünschte Tiefe erreicht, so wird es eingeholt und fischt jetzt erst. Hat es eine bestimmte Schicht durchfischt, so wird durch ein nachgeschicktes Fallgewicht der Ausschnappapparat (a) in Tätigkeit gesetzt, die Schnüre (h) fallen ab und die Deckel (k) schliefsen die Öffnung des Netzes. Weiter wird das Netz behandelt wie die quantitativen Planktonnetze, an die die Verschlufsklappen auch angebracht werden.

Die Fragen, die mit Hilfe dieser Art Netze zu lösen sind, sind mannigfaltig: Wie tief steigen Organismen hinab, namentlich in welchen Schichten halten sich die Pflanzen auf; gibt es azoische, d. h. von Organismen freie Schichten; sind durch Temperatur und Salzgehalt unterschiedene Schichten auch in der Zusammensetzung ihres Planktons verschieden; steigen nachts Organismen an die Oberfläche des Meeres, und wo halten sie sich am Tage auf?

A. 2. Qualitativ fischende Netze, die dazu dienen, Material zu sammeln, das dazu benutzt werden kann, um die geographische Verbreitung der Organismen festzustellen, die aber nie einwandfrei quantitative Angaben gestatten, da je nach Wind, Strömung, Fahrt des Schiffes das Netz verschieden schnell durch das Wasser gezogen wird und daher sehr verschieden fischen wird. Diese Art Netze liefern aber neben den quantitativ fischenden Netzen schätzbares Material für Museen, für Untersuchung des Baues und der Fortpflanzung der Organismen. Bei diesen Netzen müssen wir unterscheiden zwischen 1. solchen, die bei treibendem oder langsam fahrendem Schiff fischen, und 2. solchen, die bei voll fahrendem Schiff fischen.

1. Oberflächennetz. Ein kleines Netz von 25 cm Öffnungsdurchmesser ist mit Gaze von verschiedener Weite bezogen, so dafs mit einem Netze dieser Art mit feinster Gaze nur kleinste Organismen gefangen werden können, während mit einem andern Exemplar mit weiter Gaze nur etwas gröfsere Organismen zurückgehalten werden und die kleineren Organismen gröfstenteils durch die Netzmaschen hindurchgedrückt werden. Das Netz wird, wenn das Schiff nicht in Fahrt ist, sondern treibt, in das Wasser gehängt und fischt nun je nach der Länge der ausgelassenen Leine und je nach der Schnelligkeit

des treibenden Schiffes in gröfserer oder geringerer Tiefe oder dicht an der Oberfläche. Vom verankerten Schiff treibt das Netz nur, wenn Strömung vorhanden ist. Auch wenn das Schiff g a n z langsam fährt, ist das Netz zu verwenden. Beim Einholen des Netzes wird die Leine in rüttelnde Bewegung gesetzt, so dafs das Netz hin und her schüttelt, namentlich wenn das Netz aus dem Wasser gehoben wird; dadurch sammelt sich das Material in dem Eimer (*y*) an, dieser kann (bei *a*) abgeschraubt und das Material in ein Glas mit Wasser entleert



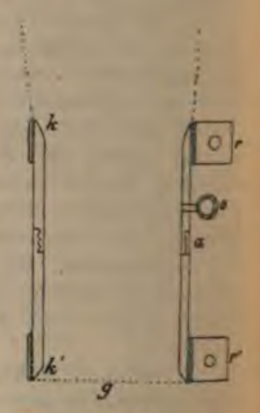


Fig. 18. Oberflächennetz mit Eimer. Aus: Apstein, Süfswasserplankton.
a Verschraubung, *g* Gaze, *kk'* abgeschrägte Kanten des Eimers, *o* Öse für Halteleinen, *r* Klemmring.

werden; oder das im Boden des Eimers befindliche Gazeläppchen (*g*) wird abgenommen, das Material mit einem Spatel abgekratzt und konserviert.

Ebenso verwendet wird das B r u t n e t z (Fig. 19), dessen Ring an der Mündung 1 m Durchmesser hat, das mit weiterem

Zeug (Käsetuch) bezogen ist, und das eine Länge von ca. 3 m hat. Mit diesem Netz werden gröfsere Organismen gefangen, namentlich auch Fischbrut; die Länge des Netzes hindert das leichte Entkommen aus demselben. Dieses Netz ist natürlich vom stilliegenden Schiff aus auch als Vertikalnetz zu gebrauchen, auch als Schliefsnetz einzurichten, wenn im ersten Drittel des Netzes noch ein Ring angebracht wird, der mit Hilfe einer Leine an der Trosse befestigt ist, während der Ring an der Mündung des Netzes von dem Ausschnappapparat (Fig. 17 a) gehalten wird. Die Anwendung ist dann ebenso wie oben beim Plankton-Schliefsnetz geschildert; der obere Teil des Netzes klappt nach Auslösung des Ausschnappapparates nach unten, so dafs nichts mehr in das Netz hineinkommen kann.

Hjortsches Netz. Es ist gebaut wie das Brutnetz, unterscheidet sich von diesem dadurch, dafs der Durchmesser des Ringes 5—7 m ist, dafs der Netzsack aus weitmaschigerem Zeug besteht, das keinen Eimer trägt, sondern zugebunden wird. Dieses Netz gibt, nachts an der Oberfläche gezogen, gute Ausbeute gröfserer Organismen (auch Tintenfische). Bequemer habe ich die Einrichtung gefunden, das Netz vorn durch einen Rahmen von vier dünnen Balken offen zu halten. Der rechteckige Rahmen zum Auseinandernehmen ist viel besser zu hantieren als der

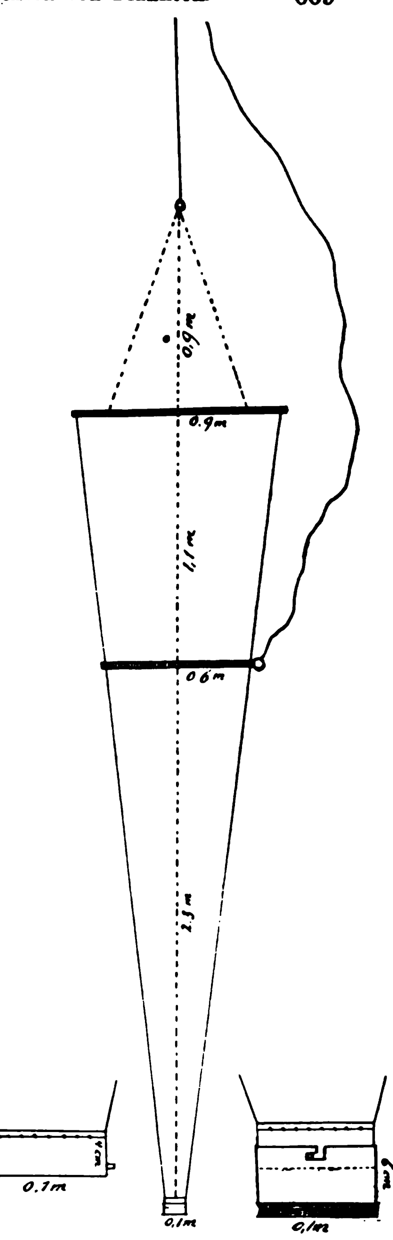


Fig. 19. Brutnetz. Aus: Heinke, Die biologische Anstalt auf Helgoland. Wissensch. Meeresunters. Helgoland. Bd. 1. 1894.

riesenhafte Ring, der auch auf dem Schiff schlecht unterzubringen ist. Natürlich lassen sich diese Netze auch vertikal ziehen und, da sie weitmaschig sind, mit gröfserer Schnelligkeit

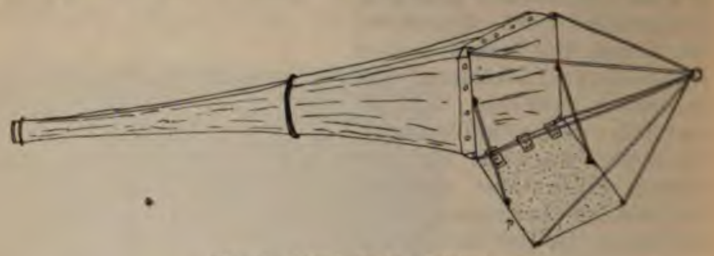


Fig. 20. Scherbrutnetz. Original.

als die feinen Netze. Sie bringen sehr wertvolles Material an Tiefseefischen, Krebsen und andern mehr vereinzelt lebenden gröfseren Tieren.

Ein Netz, um in der Tiefe annähernd horizontal zu fischen, ist das Scherbrutnetz (Fig. 20). Unterhalb der Öffnung des Netzes ist eine Blechplatte (p) so angebracht und mit der Trosse verbunden, dafs bei Zug auf das Netz (Strömung,

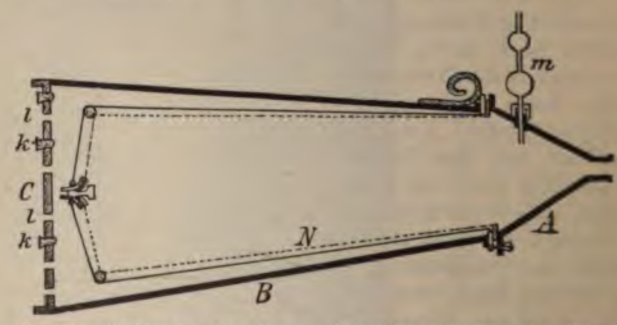


Fig. 21. Blechkonus. Aus: Hensen, Methodik der Plankton-Expedition. A Kappe, m Manometer, B Netzmantel, N Netz, C Boden mit l Löchern, die durch k Korke verschlossen werden können.

treibendes Schiff oder langsame Fahrt) durch den Druck auf die Metallplatte das Netz möglichst in die Tiefe gedrückt wird. Netze, die diese Einrichtung nicht haben, sind nicht in einer bestimmten Wasserschicht zu halten; bei stärkerem Zug kommen sie sogar an die Oberfläche des Wassers ganz gleich, wie viel Leine ausgelassen ist.

2. Netze, die bei voll fahrendem Schiff fischen sollen, müssen stark gebaut sein, um den starken Wasserdruck aushalten zu können, die Einflufsöffnung des Netzes mufs verhältnismäfsig klein sein, damit der Druck auf das Netzzeug möglichst gering ist und dieses nicht zerreifst resp. die auf dem Netzzeug liegenden Organismen nicht zerdrückt. Nach diesem Prinzip sind der Blechkonus (Fig. 21) und das Korbnetz (Fig. 22) gebaut. Das Material sammelt sich auf dem Beutel und kann in ein Glas gespült werden und ist, wie Untersuchungen gezeigt haben, vollkommen unversehrt. Da das Korbnetz (Fig. 22) durch seine Form leicht aus dem Wasser herauskommt, so wird es vermittels einer Stange (*A*) unter Wasser gehalten, und die Stange wird an ihrem untern Ende

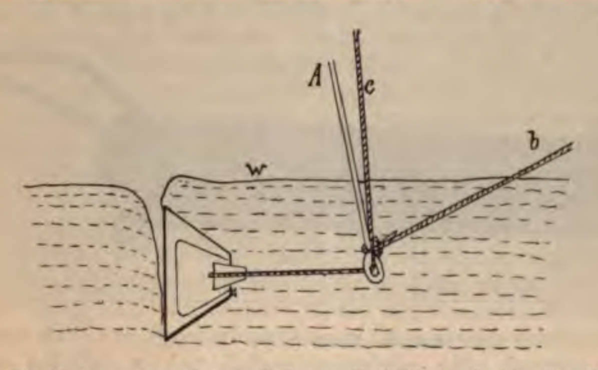


Fig. 22. Korbnetz. Gezeichnet nach Hensen, Methodik der Plankton-Expedition. *A* Stange. *c* Trosse, an der das Netz hängt. *b* Haltetrosse. *w* Wasseroberfläche.

durch eine Trosse (*b*) nach vorn gehalten. Zum Einholen dieser schweren Netze ist eine Dampfwinde nötig. In neuerer Zeit verwende ich einen kleinen, sehr handlichen Apparat, der ohne maschinelle Einrichtungen zu bedienen ist. Die „Planktonröhre" (Fig. 23), eine einfache Messingröhre, die vorn bis auf 1 qcm verengt und hinten durch ein abnehmbares Gazeläppchen geschlossen ist und an der Unterseite einen Bleikiel trägt, wird an einer Leine hinter dem Schiff hergezogen und liefert genügend Material, um den Charakter des Planktons erkennen zu können. In der Nordsee genügt es, die Röhre eine Seemeile weit hinter dem Schiff schleppen zu lassen.

Alle diese Netze fischen nur an der Oberfläche, da der starke Zug durch das schnell fahrende Schiff genügt, das Netz

nicht in tiefere Schichten sinken zu lassen. Versuche, die ich mit einer in der Tiefe fischenden Planktonröhre anstelle, sind noch nicht abgeschlossen. Ich habe die Planktonröhre mit der „unterseeischen Wache“ [1]) verbunden.

B. Wie schon oben erwähnt wurde, halten unsre Netze, selbst die aus der feinsten Müllergaze Nr. 20, nicht alle Organismen zurück. Die kleinsten Organismen müssen daher auf andre Art gefangen werden. Zu dem Zwecke wird Wasser durch „gehärtete Filter“ oder Beutel aus feinstem Taffet filtriert und, ehe alles Wasser abgelaufen ist, in ein darunter gehaltenes Glas laufen gelassen. Von der Oberfläche wird das Wasser einfach geschöpft, aus einer bestimmten Tiefe



Fig. 23. Planktonröhre. Original.

mit dem Wasserschöpfer [2]) gehoben; um aber eine ganze Wassersäule zum Filtrieren zu gewinnen, wird das Wasser mit einer Planktonpumpe, die mit einem Schlauche in Verbindung steht, gehoben. Der Schlauch wird beim Pumpen gleichmäfsig eingeholt und liefert so Material aus allen Schichten. Die Methoden, die erst in neuester Zeit zur Anwendung gekommen sind, müssen erst noch weiter erprobt werden. Vor allen Dingen müssen aber die kleinen Organismen sofort lebend untersucht werden, da nach der Konservierung nichts mehr an ihnen zu sehen ist. Ihre Beweglichkeit setzt aber der Lebenduntersuchung bei stärkerer Vergröfserung Schwierigkeiten entgegen und erfordert viel Zeit und Geduld.

Material von der Oberfläche des Meeres kann man auch erhalten, wenn man mit der Schiffspumpe Wasser an Deck

[1]) Siehe Annalen der Hydrographie. 1892. 20. Jahrgang. S. 279.
[2]) Siehe den Artikel von Prof. Krümmel.

pumpt und durch ein Netz filtriert. Diese Methode läfst sich bei fahrendem Schiff anwenden, liefert aber nach meinen Erfahrungen sehr wenig Material. Man erkundige sich vorher, ob die Pumpe auch direkt Wasser aus dem Meere liefert oder solches aus einem Tank. Letzteres ist natürlich unbrauchbar.

Um Planktonfänge schnell zum Absetzen zu bringen oder um direkt aus dem Wasser Organismen zu sammeln, wendet man Zentrifugen an. Nur solche mit grofser Umdrehungszahl liefern den gewünschten Erfolg.

Konservierung. Das mit irgendeinem der erwähnten Netze erbeutete Material mufs, sofern es nicht lebend untersucht wird, konserviert werden, namentlich schnell in den Tropen, da viele zarte Organismen in dem sich schnell erwärmenden Wasser in den Gefäfsen absterben und zerfallen. Bei Netzzügen aus gröfseren Tiefen empfiehlt es sich, das Wasser in den Gefäfsen durch Eis kühl zu erhalten.

Bei der Konservierung handelt es sich darum, für welchen Zweck das Material gesammelt ist. Für anatomische, histologische, embryologische Untersuchungen kommen die bekannten Konservierungsmittel in Anwendung; hier interessiert es uns nur, die Konservierung ganzer Planktonfänge ins Auge zu fassen.

Alkohol 70%. Am einfachsten ist die Konservierung in Alkohol. Der vom Wasser befreite Fang wird aus dem Filtrator resp. dem filtrierenden Eimer der kleineren Planktonnetze mit Hilfe einer Spritzflasche (mit Alkohol oder destilliertem Wasser gefüllt) in das daruntergehaltene Glas gespült, das man bis zur Hälfte mit Alkohol gefüllt hat. Das Glas wird zugekorkt und leicht geschüttelt, damit die Organismen nicht aneinanderkleben, sondern oberflächlich erhärten, ehe sie sich auf dem Boden des Gefäfses absetzen. Die meisten Organismen bleiben gut erhalten. Die Fänge, die in Alkohol kommen sollen, müssen möglichst von Seewasser befreit sein, da dieses mit dem Alkohol einen unangenehmen, sehr feinen, weifsen Niederschlag bildet, der alle Organismen einhüllt. Stellt sich solch ein Niederschlag ein, so ist der überschüssige Alkohol abzugiefsen und der Niederschlag in destilliertem Wasser zu lösen.

Chromosmiumessigsäure. Nachdem ein Fang mit Wasser in ein Gefäfs gebracht ist, wird dieses Konservierungsmittel zugegossen und leicht umgerührt. Nach einiger Zeit (ca. 1/2 Stunde, je nach Konzentration der Lösung) wird der Fang filtriert, mit destilliertem Wasser oder Süfswasser im

Filtrator ausgewaschen und dann in Alkohol gebracht. Zu langes Verweilen in der Chromosmiumessigsäure schwärzt die Organismen zu sehr, so dafs sie für weitere Untersuchungen nicht mehr brauchbar sind, wenn sie für planktologische Fragen auch noch zu verwenden sind. Die Säure löst die Kalksalze in den Organismen, z. B. die Gehäuse der Foraminiferen, der Pteropoden, Stachel der Akantharien; eine Einwirkung, die beim Alkohol fortfällt. Die leichte Bräunung bei kurzer Einwirkung der Säure ist oft für die Bestimmung von Vorteil, z. B. bei Crustaceen zur Erkennung feiner Borsten.

Formalin. Von dem käuflichen Formaldehyd (Formalin, Formol) wird eine 3—4 %ige Lösung hergestellt und in diese kommen die Organismen, oder man setzt dem eingedickten Fange, der sich nur in wenig Wasser befindet, Formalin zu, bis eine 3—4 %ige Lösung entsteht. Formalin sollte nur zum Abtöten der Organismen benutzt und nachher durch Alkohol ersetzt werden, da viele Organismen durch zu langes Liegen in Formalin ganz weich werden. (Von andrer Seite wird Formalin viel angewendet und sehr gelobt.) Kleine Proben von Plankton bewahre man auch dauernd in Formalin auf, da sich manche Farben darin gut halten, z. B. die von blaugrünen Algen (Cyanophyceen). Da, wo letztere sehr häufig sind, kann man etwas Material über Papier giefsen und austrocknen lassen. Die Farben bleiben dann auch erhalten. Durch einen Tropfen Wasser können solche Algen vom Papier abgelöst und zu weiterer Untersuchung[1]) verwandt werden.

Sublimat konserviert wohl gut, da aber die meisten Apparate, so auch der Filtrator, aus Metall bestehen, so ist seine Anwendung ausgeschlossen. Wenn Sublimat nicht gut ausgewaschen ist, dann werden die Organismen brüchig.

Es ist vorteilhaft, aus den Planktonfängen gröfsere Organismen oder besonders wichtige vor der Gesamtkonservierung herauszunehmen, ohne den übrigen Fang dadurch zu schädigen, um sie besonders zu konservieren. In solchen Fällen sind natürlich die besten Konservierungsmittel anzuwenden, auch Sublimat, da diese einzelliegenden Organismen nicht in den Filtrator kommen, sondern, nachdem die Konservierungsflüssigkeit aus dem Gläschen abgegossen, durch Wasser mehrmals ersetzt ist, im Alkohol aufbewahrt werden können.

Zum Filtrieren der Planktonfänge dient ein eigener Filtrator (beim grofsen Netz) oder der filtrierende Eimer beim

[1]) Natürlich nicht für Studien des Zellinhaltes.

mittleren oder kleinen Planktonnetz. Bei den qualitativen Netzen ebenfals die betreffenden Eimer oder ein einfacher Handfiltrator (Fig. 24), wie er bei hiesigen Untersuchungen seit Jahren mit Erfolg verwandt wird. Durch Anwendung des Handfiltrators mit verschieden weiter Gaze lassen sich bis zu gewissem Grade verschiedene Komponenten eines Planktonfanges sondern.



Fig. 24. Handfiltrator. Original.

Für Konservierung und Aufbewahrung der quantitativen Fänge verwenden wir Pillengläser zu 300 ccm Inhalt, die durch Kork verschlossen werden. Mit Vorteil habe ich unter den Kork Stanniol gelegt. Dadurch wird die Berührung des im Glase befindlichen Alkohols mit dem Kork (Gerbsäure!) verhindert, und anderseits kann der Alkohol, falls der Kork nicht erster Qualität ist, nicht so leicht verdunsten. Bei kurzen Reisen ist die Verwendung von Stanniol nicht nötig, für lange Expeditionen aber sehr gut brauchbar.

Zur Aufbewahrung der einzeln konservierten Organismen sind Präparatengläser in verschiedensten Gröfsen nötig, deren Länge und Weite sich je nach den Wünschen des Sammlers richten; allgemeine Vorschriften lassen sich nicht geben. Für einzelne kleine Organismen genügen Tuben von 3 cm Länge und 7 mm innerem Durchmesser, für gröfsere sowie für viele Oberflächenfänge Tuben von 7 cm Länge und 15 mm Durchmesser, für grofse Organismen sind Einmachegläser, bei denen zwischen Deckel und Glas ein Gummiring eingelegt ist, sehr bequem. In diese Gläser kommen auch die Tuben, nachdem diese mit einem Wattepfropf, der bei quantitativen Fängen natürlich zu vermeiden ist (Ankleben der Organismen), verschlossen wird.

Etiketten. Jeder Fang mufs natürlich genau bezeichnet sein. Am einfachsten geschieht dieses dadurch, dafs ein Zettel mit den betreffenden Angaben zwischen Kork und Glas geklemmt wird, aber so, dafs der Zettel in das Glas hineinhängt, da er andernfalls leicht abgerissen werden kann. Bei Tuben, die mit Watte verschlossen sind, wird der Zettel gebogen in die Tube gelegt, so dafs er rings der Glaswand anliegt und

sich dicht unter der Watte hält. Es ist bei dieser Methode die Aufschrift des Zettels besser zu lesen, als wenn derselbe der Länge nach in die Tube gesteckt wird und dann vielleicht ganz vom Material verdeckt ist.

Das Etikett mufs enthalten: 1. Ort der gesammelten Probe oder Position oder Stationsnummer, 2. Datum, 3. Art des verwendeten Netzes, 4. Tiefe des Fanges, 5. Konservierung.

Solch ein Etikett ist in den meisten Fällen verwendbar, wenn es die Gröfse von 50×10 mm hat.

Station: Kieler Hafen. 1. II. 1905. Mittleres Planktonnetz 15/10 m. Alkohol.	Station: 54° 10′ N. Br. 7° 45′ Ö. L. 1. II. 1905. Schliefs- netz 15/10 m. Alkohol.	Station: I. 1. II. 1905. Brutnetz 0 m. Alkohol.

Für die kleineren Tuben genügt ein Etikett kleineren Formates, auf dem Station und Netz vermerkt ist. Die Notizen sind mit Bleistift zu schreiben, andere Methoden sind für die Reise zu umständlich.

Über die Fänge wird ein Tagebuch geführt, durch das die Notizen auf den Etiketten ganz kurz zu sein brauchen. Unter Tagebuch verstehe ich nicht eine ausführliche Erzählung über Fänge usw., sondern die knappen Notizen in ein vorgedrucktes Formular. Über Zusammensetzung der Fänge, falls Zeit vorhanden ist, solche an Ort und Stelle zu untersuchen, mufs ein besonderes Tagebuch geführt werden. Ein Formular das ich seit langem benutze, hat folgendes Aussehen; die Eintragungen in den Rubriken sollen zugleich als Schema dienen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Station	Datum	Uhr	Position		Art der Untersuchung		Tiefe des Bodens m	Temperatur		Salzgehalt in ‰
			Breite	Länge	Gerät	in m		in m	°C.	
1.	30. IV.	1½—4¾ a	54° 41′	6° 12′	M. Pl.-Netz Brutnetz	38½–0 0 m	39 39	0 39	6.20 6.02	34.72 34.77

11		12		13		14	15	16		17
Strömung		Wind		Seegang		Wasserfarbe	Durchsichtigkeit des Wassers	Plankton-Volumen		Bemerkungen
nach	Stärke in Sm pro Stunde	Richtung aus	Stärke 0—12	Richtung aus	Stärke 0—9			gemessen	berechnet auf 1 qm	
SSO	?	WSW	2	WSW	1	grün				

Die weitere Verarbeitung des Materials wird nach Rückkehr an Land vorgenommen; ich mufs dabei auf Abhandlungen [1]) verweisen, die diese Auswertung der Fänge ausführlich behandeln.

3. Was ist an einer Station zu tun?

Ich nehme an, dafs der Planktologe auf sich selbst angewiesen ist, dafs er wohl Gehilfen an Bord hat, aber keine andern Gelehrten, die ihn in seinen Arbeiten unterstützen. Anders ist es ja bei gröfseren Expeditionen, bei denen eine Arbeitsteilung eintritt, so dafs der Planktologe nur seine speziellen Arbeiten auszuführen hat und wissenswerte Daten aus andern Gebieten von seinen Kollegen erhält.

Das Schiff sei an einer besonders interessanten Stelle des Ozeans angelangt, bei der es darauf ankommt, das Plankton nach allen Richtungen hin zu untersuchen. Nachdem das Schiff gestoppt hat, ruhig liegt, d. h. keine Fahrt mehr macht, wird gelotet, um die Tiefe festzustellen, bis zu welcher Netze hinabgelassen werden können. Nachdem so die Tiefe bekannt ist, wird das mittlere quantitative Planktonnetz, an welches noch ein Oberflächennetz mit Gaze 20 gehängt ist, mit einem 10 Pfund schweren Gewichte belastet in die Tiefe gelassen, bis es dicht über dem Boden anlangt. Dann wird es senkrecht in die Höhe gezogen (½ m pro Sekunde), der quantitative Fang vorsichtig konserviert, während der Fang aus dem Oberflächennetz zur sofortigen Untersuchung oder Besichtigung benutzt wird. Der quantitative Fang dient dazu, festzustellen, wieviel Plankton an der betreffenden Stelle unter der Wasseroberfläche (bis zur Tiefe) vorhanden ist (Vergleich der Produktion in verschiedenen Meeresteilen). Die Untersuchung des Materials hat ergeben, dafs von einer etwas gröfseren, seltenen Art einige Individuen im Fange waren, daher wird sofort das Vertikalnetz in die Tiefe gelassen, um mehr von den betreffenden Organismen zu erlangen und um gröfsere und spärlichere Formen zu erbeuten, die das mittlere Planktonnetz nicht regelmäfsig fängt, da die Fläche, die es befischt, zu gering ist. Der Vertikalfang gibt eine reiche Ausbeute, und da sich verschiedene seltene Arten darin finden, die noch nicht lebend untersucht wurden, so wird der

[1]) Hensen, Methodik in Ergebnisse der Plankton-Expedition. Hensen, Über die Bestimmung des Planktons im 5. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. 1887. Apstein, Das Süfswasserplankton. 1896.

Fang mit Eis gekühlt, die seltenen Arten mit Glasröhren herausgehoben und von ihnen sofort Farbenskizzen angefertigt und die Organismen weiter studiert[1]), falls dazu Zeit ist, sonst konserviert. Man braucht kein Künstler zu sein, um Farbenskizzen auszuführen; Angaben der Farben mit bunten Stiften sind oft schon sehr wertvoll.

Oberflächennetze mit enger und weiter Gaze (Nr. 20 und 3) waren während der Untersuchung in das Wasser gelassen worden, an der Reeling befestigt und hatten ohne Aufsicht (auf der Luvseite! weil sonst die Netze unter das Schiff kommen) gefischt. Sie werden jetzt eingeholt und ihr Inhalt einer kurzen Prüfung unterzogen. Es zeigt sich, dafs ihr Inhalt aus reinem Material einer Diatomeenart, z. B. Chaetoceras (Fig. 12), besteht, während das Oberflächennetz, das mit dem mittleren Planktonnetz in die Tiefe gegangen war, sowohl Diatomeen, namentlich unser Chaetoceras, aber auch Ceratium, eine Peridinee, in gröfserer Zahl enthält. Es handelt sich jetzt darum, festzustellen, bis zu welcher Tiefe die Chaetoceras hinabsteigen, und bis zu welcher Tiefe sich die Ceratien erstrecken. Aufs Geratewohl mit den Netzen dieses zu untersuchen, wäre eine zeitraubende Arbeit. Daher wird mit Thermometer und Wasserschöpfer festgestellt, wie Temperatur und Salzgehalt[2]) verteilt sind. Zuerst Oberfläche und Tiefe, dann in zwischenliegenden Schichten, so lange bis man ein klares Bild der hydrographischen Verhältnisse hat. Manchmal ist dieses mit wenigen Messungen getan, namentlich über grofsen Tiefen im Ozean, manchmal gehören, besonders in oberen Schichten, viele Messungen dazu, um über die Verteilung der Temperatur und des Salzgehaltes Aufklärung zu erlangen. Es hat sich gezeigt in unserm Beispiele, dafs wir eine schwachsalzige Schicht von der Oberfläche bis 10 m haben, darunter stärker salzige Wasser. Nun werden in diesen hydrographisch unterscheidbaren Schichten mit dem Mittleren Schliefsnetz (oder selbsttätigen Schliefsnetz) Fänge gemacht, die uns zeigen, welche Organismen in dem stärker salzigen, welche in dem schwächer salzigen Wasser leben; als letztere hatten wir schon durch den Oberflächenfang Chaetoceras kennen gelernt. Da wir reines Material von Chaetoceras von der Oberfläche erlangen können, so werden alle feineren Oberflächennetze herausgehängt, um von diesem monotonen Plankton

---

[1]) Bei Tiefentieren namentlich der Magen oder Darminhalt, um die Nahrung der Tiefenorganismen festzustellen.

[2]) Siehe die Abhandlung von Prof. Krümmel.

möglichst grofse Mengen zu fischen, das in Glasflaschen mit Glasstöpseln in reinen Alkohol kommt, um später für chemische Analysen über Plankton zu dienen.

Ist das Material reichlich, so verlohnt es sich, mit dem grofsen Planktonnetz mehrere Fänge aus der Tiefe zu machen, die zusammen ebenfalls in ein Glas mit Glasstöpsel in reinen Alkohol kommen, um ebenfalls chemisch verarbeitet zu werden, während ein quantitativer Fang mit diesem Netz aus der gleichen Tiefe dazu dient, um festzustellen, welche Arten und in welcher Anzahl jede derselben im Fange vorkommt (ebenfalls zum Vergleich der Produktion, ausgedrückt durch die organische Substanz und weiterhin durch die Zusammensetzung derselben).

Währenddessen haben die Oberflächennetze immer weiteres Material an Chaetoceras gefischt, das von Zeit zu Zeit in das dafür bestimmte Glas getan wird. Auch das Brutnetz ist während der Zeit im Wasser gewesen und hat an der Oberfläche getrieben. Während es tagüber meist kleinere Organismen fing, aufser gröfseren Quallen, fängs es später, als die Dunkelheit hereingebrochen war, auch gröfsere Krebse von 2—3 cm Länge (Mysideen) in gröfserer Zahl. Diese halten sich tagsüber in tieferen Schichten auf, während sie nachts an die Oberfläche steigen. Wir notieren uns bei nächster Gelegenheit am Tage mit dem Brutnetz, das als Schliefsnetz zu benutzen ist, Fänge aus verschiedenen Tiefen zu machen, also Stufenfänge, um feststellen zu können, in welcher Tiefe sich diese Krebse am Tage aufgehalten haben. Noch besser könnten wir dafür ein oben genanntes Schliefsnetz gebrauchen, nur müfste das etwas gröfsere Dimensionen haben als die bisher gebrauchten.

Der Fang mit unsern Netzen hat uns nur gezeigt, was wir an gröfseren und nicht allzu kleinen Organismen an Ort und Stelle haben. Es wäre also noch erwünscht, die allerkleinsten Organismen (aufser Bakterien, die nach eigenen Methoden untersucht werden) zu bestimmen. Es wird deshalb Wasser aus verschiedenen Schichten, das mit dem Wasserschöpfer geschöpft wird, filtriert oder mit der Pumpe eine Wassersäule an Deck gepumpt und filtriert und sofort untersucht, da die meisten der gefangenen kleinsten Organismen bei der Konservierung zugrunde gehen oder doch unkenntlich werden. Konserviert wird trotzdem auch dieses Material, um wenigstens nachher das Volumen der gefangenen Organismen in ihrer Gesamtheit feststellen zu können.

Die verschiedenen Netzzüge, die Resultate der hydrographischen Untersuchung werden in die Tagebuchformulare

(Journal) eingetragen; von den Schiffsoffizieren wird die Position, Stromversetzung, Wind, Seegang angegeben. Die Wasserfarbe wird notiert, ebenso die Durchsichtigkeit des Wassers, die man mit einer weifsen Scheibe bestimmt oder beobachtet, wenn das weifse Planktonnetz im Wasser gerade nicht mehr zu sehen ist.

Was an der einzelnen Station für Arbeiten vorzunehmen sind, kann natürlich nur an Ort und Stelle entschieden werden. So werden die Planktonnetze meist nur bis 200 oder 400 m herabgelassen werden brauchen; die Vertikalnetze bringen seltene und wunderbar gestaltete Formen aus den grofsen Tiefen; ebenso sind Schliefsnetzfänge in den grofsen Tiefen sehr interessant, sie bringen weniger die grofsen, schönen Formen und reiches Material, geben aber Aufschlufs, wie tief die einzelnen Organismen hinabsteigen.

4. Wie soll die Ausrüstung beschaffen sein?

Je nach den Zwecken, die der einzelne Gelehrte mit seiner Reise verfolgt, wird auch die Ausrüstung verschieden sein.

1. Die einfachste Ausrüstung, die ein Forscher mitnehmen mufs, ist in einer kleinen Kiste unterzubringen. Handelt es sich darum, gelegentlich eines Besuches fremder Länder während einer Seefahrt einige Planktonproben zu sammeln, so genügen als Ausrüstung zwei Oberflächennetze mit Gaze 20 und 3 und eine Planktonröhre, dazu ein Kasten mit Gläsern, eventuell mit kleinen Tuben und einigen gröfseren Gläsern, in welchen die Tuben aufbewahrt werden.

Während der Fahrt des Dampfers ist jederzeit, ohne dafs das Schiffspersonal in Anspruch genommen wird, die Planktonröhre zu gebrauchen, die Oberflächennetze nur dann, wenn das Schiff auf einer offenen Rhede[1]) vor Anker liegt oder den Lotsen erwartend bei langsamer Fahrt sich der Hafeneinfahrt nähert.

Benutzt der Reisende ein Segelschiff, so ist er günstiger gestellt. Flauer Wind erlaubt öfter das Oberflächennetz zu gebrauchen, Windstille — namentlich in den Kalmen — gestatten sogar das Oberflächennetz als Vertikalnetz zu benutzen, d. h. es senkrecht in die Tiefe zu lassen, um auch Material aus tieferen Schichten zu gewinnen. Wird die Planktonfischerei nur nebenbei betrieben, so ist es am be-

[1]) Fänge in Häfen geben kein Bild des Planktons in See, meist enthalten sie Massen von Küstenformen und Larven von Bodentieren neben viel Detritus.

quemsten, die Fänge in Alkohol zu konservieren, da einem Reisenden auf einem Personendampfer kaum so viel Raum zur Verfügung steht, um ein kleines Laboratorium einzurichten. Bei Fahrten mit Frachtdampfern ist dieses schon eher zu ermöglichen, ebenso auf Segelschiffen, bei denen der Reisende oft der einzige Passagier sein wird und auf denen man bescheidenen Wünschen gern entgegenkommt. Vorteilhaft ist es, die zur Fischerei nötigen Apparate alle in je zwei Exemplaren mitzunehmen, damit durch Verlust eines Apparates der Reisende nicht an weiterer Arbeit gehindert ist.

2. Eine gröfsere Ausrüstung braucht natürlich der Forscher, der Planktonstudien machen will. In den meisten Fällen wird derselbe sich an einem Orte einer Küste ein kleines Laboratorium einrichten und von „seiner Station" Fahrten in See unternehmen, sei es, dafs er mit Booten hinausfährt oder gelegentlich einen kleinen Dampfer chartern kann. Zu seiner Ausrüstung müfsten gehören:

Mittlere Planktonnetze und Planktonschliefsnetze,
Brutnetze, die zugleich die Vertikalnetze ersetzen müfsten,
Oberflächennetze von verschieden weiter Gaze und Handfiltratoren,
Gehärtete Filter, Taffetfilter und Planktonpumpe,
Weitmaschige Kätscher für gröfsere Oberflächenformen,
Gläser und Tuben in verschiedenen Gröfsen, Etiketten und Journal, Watte,
Konservierungsmittel, selbstverständlich auch Spatel, Pipetten, Pinzetten und alles zum Mikroskopieren nötige Zubehör.
Ferner: Wasserschöpfer, Thermometer und Aräometer.
Für die Seefahrt nach dem Bestimmungsorte hin kommen die unter 1. genannten Apparate in Betracht.

3. Der Planktologe, der eine gröfsere Expedition begleitet oder der doch über einen Dampfer verfügt, mufs alle oben S. 659 ff. aufgezählten Apparate an Bord haben und für alle Netze Reservebeutel, da die feinen Gazenetze leicht leiden. Hier können auch alle Einrichtungen zum Fischen besser getroffen werden als bei vorübergehendem Aufenthalt auf einem Schiffe. Bei unruhiger See werden durch das Überholen des Schiffes die feinen Netze ruckweise durch das Wasser gerissen. Man verbindet deshalb die Rolle, über die die Netztrosse läuft, mit einem Akkumulator, einem Apparat aus starken Gummiringen. Bei plötzlichem Überholen des Schiffes reckt sich dann der Gummi, so dafs der Ruck sich nicht auf das Netz übertragen kann.

Schliefslich sei noch der Seile Erwähnung getan. Überall da, wo die Netze mit der Hand bedient werden müssen, sind Hanfseile anzuwenden. Für die kleinen Oberflächennetze genügen solche von 5 mm Durchmesser, sehr gut sind sogen. Flaggenleinen; für die mittleren Planktonnetze müssen sie etwas stärker sein, namentlich auch darum, weil ein dickeres Seil besser zu fassen ist als ein dünneres. Für Brutnetze, auf die bei starker Strömung zeitweise grofser Druck kommt, sind Leinen bis $1^1/_2$, auch 2 cm Durchmesser nötig. Überall da, wo eine Dampfwinde oder auch Winden mit Handbetrieb vorhanden sind, werden mit Vorteil Stahltrossen[1]) angewandt. Diese müssen auf einer Trommel der Winde aufgerollt sein, damit sie nicht Schleifen (Kinke) bilden, weil an solchen Stellen bei Zug auf die Trosse leicht schadhafte Stellen resp. Brüche entstehen. Für alle oben genannten Netze verwende ich eine Stahltrosse von 3.9 mm Dicke, bestehend aus einer Hanfseele und 24 dünnen Drähten.

Sollen die Trossen in grofsen Tiefen gebraucht werden, also sehr lang sein, so nimmt man sie etwas stärker oder die ersten 1000 m schwach und die nächsten stärker, da, wenn viel Trosse heraus ist, die Trosse auf der Winde auch das Gewicht der ausgelaufenen zu tragen hat.

Näher auf die Einrichtungen bei Expeditionsschiffen einzugehen, würde hier zu weit führen; ich kann auf „Hensen, Methodik der Planktonexpedition, in Ergebnisse der Planktonexpedition“ verweisen, wo alles Wissenswerte ausführlich besprochen ist.

Die Organismen, die gefangen werden, können in dieser kurzen Anleitung nicht besprochen werden. Für die Bestimmung kommen aufser zahlreichen Spezialwerken namentlich folgende in Betracht:

Ergebnisse der Planktonexpedition (noch nicht abgeschlossen),
Nordisches Plankton (ebenfalls noch unvollendet),
Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefseeexpedition (beginnen zu erscheinen).

Auf allen Expeditionen seit der Planktonexpedition 1889 wird dem Plankton mehr Aufmerksamkeit geschenkt, so dafs sich in den Publikationen dieser Expeditionen auch zahlreiche Arbeiten über Planktonorganismen finden.

---

[1]) Stahltrossen und Hanftaue liefert z. B.: Felten und Guilleaume, Carlswerk, Aktiengesellschaft, Mülheim a. Rhein.

Gliederterie.

Neu bearbeitet von **L. Reh.**

S. G.

Inhaltsübersicht.

Man faſst unter diesem Namen diejenigen Tiere zusammen, die gemeinhin als Insekten (Käfer, Schmetterlinge, Fliegen usw.), Spinnen, Milben, Skorpione, Krebs- oder Krustentiere, Asseln, Tausendfüſse usw. bezeichnet werden. Sie alle haben im Gegensatze zu den andern wirbellosen Tieren gegliederte, gelenkige Körperanhänge (Fühler, Mundwerkzeuge, Beine). Gemeinsam ist ihnen allen ferner noch, daſs die äuſsere Haut mit einer mehr oder weniger dicken Chitinlage bedeckt ist, die öfters durch Einlagerungen organischer Salze (Kalk usw.) fest und starr wird. An dieses äuſsere Skelett (im Gegensatze zu dem inneren Skelette der Wirbeltiere) setzen sich von innen die Muskeln an. Da aber die äuſsere Haut wenig nachgiebig ist, wird sie in ursprünglich regelmäſsigen Zwischenräumen von Ringen zarter, weicher Haut unterbrochen, durch die der Körper schon äuſserlich in eine Anzahl von Abschnitten, Ringen oder Segmenten, zerfällt, die einander um so ähnlicher sind, je gröſser ihre Zahl ist und umgekehrt. So besteht der Körper der Tausendfüſse aus 100 und mehr fast gleichen Ringen, der der Spinnen nur aus zwei ganz ungleichen Teilen. Die vordersten Ringe bilden den nicht immer deutlich abgesonderten Kopf, an dem die Mundwerkzeuge und ein Teil der Sinnes-

organe: Augen und Fühler, sitzen. Auf ihn folgt die Brust (der Thorax) mit den echten Gliedmafsen (Beinen) und, wenn überhaupt vorhanden, den Flügeln. Sie kann mehrringelig sein, nur ein zusammenhängendes Ganzes bilden oder selbst mit dem Kopfe verwachsen. Oft bei weitem der gröfste Körperteil ist der Hinterleib (das Abdomen), der fast immer mehrringelig ist und bei den meisten Gliedertieren keine Gliedmafsen trägt. Sind solche vorhanden, so sind sie immer einfacher gebaut als die der Brust und werden daher falsche, After- oder Scheinfüfse genannt.

Da die Haut der Gliedertiere, wie gesagt, hart und fest ist, gibt sie dem wachsenden Tiere nicht genügend Spielraum. Es mufs daher von Zeit zu Zeit die alte Haut abstreifen, „sich häuten“, wobei auch meist eine mehr oder minder grofse Veränderung der äufseren Form erfolgt. Besonders grofs sind diese Änderungen bei den Gliedertieren, die in der Jugend ganz anders aussehen als im Alter, die eine Verwandlung durchmachen (Raupe-Schmetterling). Diese verschiedenen Stadien sind bei sehr vielen, namentlich aufsereuropäischen Gliedertieren noch sehr wenig bekannt; ihr Studium gehört daher zu den dankbarsten Aufgaben des Reisenden.

Die Zahl der bekannten Gliedertiere ist eine ungeheure, viel gröfser als die aller andern Tiere zusammen genommen; sie dürfte über 300 000 betragen.

Man teilt sie ein in fünf Klassen: Crustaceen, Onychophoren, Myriopoden, Arachniden und Insekten. Die Krebse atmen durch Kiemen, alle andern durch Tracheen.

A. Geographisches Vorkommen.

Gliedertiere finden sich überall, soweit organisches Leben reicht. Wo man hinkommt, kann man sicher sein, solche zu finden, wenn man danach sucht. Je weniger von vornherein an einem Orte Lebewesen zu erwarten sind, um so wertvoller sind die daselbst gefundenen. Im allgemeinen braucht man allerdings am wenigsten gerade nach Gliedertieren zu suchen; sie bilden überall die Hauptmasse der vorhandenen Tierwelt, der Arten- wie der Individuenzahl nach.

Ihr Hauptausbreitungsgebiet sind natürlich die pflanzenreichen Niederungen; Skorpione, Spinnen usw. bewohnen mehr die trockneren Steppen und Wüsten, die Krebse fast ausschliefslich das Wasser.

Je höher man ins Gebirge oder auf Berge steigt, je isolierter diese stehen, je geringer der Pflanzenwuchs wird, um so geringer, aber auch um so wertvoller wird die Ausbeute des Sammlers. Charakteristisch für die Hochgebirgsfauna ist der Mangel an geflügelten Formen, weil solche den Stürmen dieser Gegenden nicht standhalten können. Man hat daher im Hochgebirge namentlich in dichten Grasbüscheln, unter Steinen und an ähnlichen versteckten Plätzen nach Gliedertieren zu suchen.

Ähnlich verhält es sich mit Inseln. Auch hier überwiegen aus dem gleichen Grunde die flügellosen Tiere, und auch hier ist die Ausbeute um so wertvoller, je einsamer die Insel im Weltmeere liegt.

Sehr interessante Gliedertiere aus allen Gruppen, namentlich Krebse, Asseln und Käfer, leben in Höhlen. Sie sind hier meist blafs, farblos oder weifs, oft blind, dafür aber mit vorzüglichen Riech-, Hör- und Tastorganen begabt, welch' letztere meist am Grunde langer Haare oder Borsten sitzen, wie überhaupt die Länge der Körperanhänge, ja des Körpers selbst, für Höhlen-Gliedertiere charakteristisch ist. Man findet solche vorwiegend in Kalkhöhlen, in Wasser unter Steinen, im Humus oder sonstigen zerfallenden Stoffen, von deren Menge ihre Anzahl abhängt. Man kann sie daher auch mit solchen ködern, z. B. mit altem Holze, mit Knochen, an denen noch etwas Fleisch hängt, usw. Man sucht sie nicht mit lodernden Fackeln, sondern mit einem ruhigen, stetigen Lichte. — Zu beachten ist, ob die Höhle ganz oder nur halb dunkel ist, ob die Tiere im Innern oder im Eingange derselben lebten.

Den Höhlentieren in mancher Beziehung verwandt sind die Gäste der Termiten- und Ameisenhaufen; ihr Studium, namentlich das ihres Verhältnisses zu ihren Wirtstieren, gehört zu den anregendsten biologischen Aufgaben.

Die Verteilung bezüglich Wasser und Land wird vorwiegend durch die Atmungsorgane (Tracheen oder Kiemen) bestimmt. Indessen gehen auch von den Krustern viele aufs Land und von den Insekten und Spinnen viele ins Wasser. Nicht nur Meer- und Süfswasser, auch Thermen (bis 45° C.), alkalische Wässer usw. bergen mehr oder minder zahlreiche, aber immer interessante Gliederfüfsler.

B. Allgemeine Sammelanweisungen.

Die am Tage durch Menge, Gröfse oder lebhafte Bewegung auffallenden Gliedertiere sind natürlich die am meisten gesammelten. Wenn sie daher nicht besonderer Aufmerksam-

keit bedürfen, so sind sie doch auch nicht zu vernachlässigen. Namentlich biologische Beobachtungen über sie sind fast immer noch von Wert. Aber die selteneren Arten treten in der Regel nur versteckt und lokal oder sparsam, oft nur in vereinzelten Individuen auf, oder sie entziehen sich durch Kleinheit oder Unscheinbarkeit dem Blicke des oberflächlich Sammelnden. Allerdings können manche von ihnen gleich in solcher Menge (in Schwärmen) erscheinen, dafs sie leicht für gemeine Arten gehalten werden. Gerade in bezug auf diese selteneren Arten ist fast überall noch auf gute Ausbeute zu rechnen.

Es ist von gröfster Wichtigkeit, alle Geländearten einer Gegend gleichmäfsig abzusuchen. Es ist daher ratsam, gleich nach der Ankunft in einer neuen Gegend einige Ausflüge zu machen, um deren Beschaffenheit kennen zu lernen, und danach einen allgemeinen Sammelplan aufzustellen. Feuchtigkeit, Menge und Art der Vegetation, Bodenart und -beschaffenheit, Erhebung über den Meeresspiegel geben hierzu die wichtigsten Anhaltspunkte. Die einen bewohnen sumpfiges, die andern trockenes Gelände, diese den Laub-, jene den Nadelwald, andre Lichtungen, Felder, Gärten, Heide, Steppe usw., je nachdem sie durch ihre Lebensweise auf Feuchtigkeit, Licht, Wärme, Schatten usw. angewiesen sind. Besonders aber bestimmen die Nahrung und die Sorge für die Brut den Aufenthalt. Die **Blüten** von Pflanzen üben immer grofse Anziehungskraft namentlich auf Insekten aus. Eine gute Ausbeute versprechende Mafsnahme ist daher, blühende Bäume umzuhauen, um so die die Blüten besuchenden Insekten leichter fangen zu können. Am **ausfliefsenden Safte** vieler Bäume sammeln sich zahlreiche Insekten, Asseln usw. an, um sich an ihm zu berauschen. Man kann sich diese Quelle durch absichtliche Verwundung solcher Bäume beliebig erschliefsen.

Noch wirksamer ist es, sich künstlicher **Köder** zu bedienen, die natürlich ihre Hauptanziehungskraft erst nach der Beendigung der Blütezeit ausüben. Sie beruhen auf einer Mischung aromatischer Pflanzensäfte mit Zucker (zum Anlocken) und mit Alkohol (zum Berauschen) der Insekten. Wohl der beste Köder ist mit Honig eingekochtes Apfelmus, von dem man sich am besten gleich einige Blechbüchsen voll mitnimmt, mit etwas Rum oder Arak versetzt. Namentlich in schwülen Nächten ist seine anlockende Wirkung eine überraschende.

Alle tierischen **Exkremente**, mit am meisten die mit Harn vermischten des Menschen, locken zahlreiche Gliedertiere unwiderstehlich an, ebenso ausgelegte **Kadaver** von warmblütigen

Wirbeltieren. Auch die in den Tropen nicht seltenen **Blüten mit Aasgeruch** werden nicht nur von vielen Insekten besucht, sondern bergen in ihrem Innern oft eine ganze Sammlung solcher. Überhaupt alle **zerfallenden Stoffe**, Küchenabfälle, faulende Früchte, liegendes Holz (bei dem an frischem **Baumschlage** noch der Geruch des ausfliefsenden Baumsaftes hinzu kommt), wirken stark anziehend auf viele Gliedertiere, denen sie nicht nur zur Nahrung, sondern auch zur Ablage der Brut dienen, daher häufiges Absuchen und Untersuchung auch des Innern dieser Stoffe anzuraten ist.

Wichtige Fundplätze sind noch: **unter loser Baumrinde, unter Moosen und Flechten, unter Steinen, am Grunde von Grasbüscheln**, im **Anspülicht**, besonders nach Überschwemmungen oder an gröfseren Seen nach lang anhaltenden Winden von gleicher Richtung.

Recht ergiebige Funde kann man in **Vogelnestern,** namentlich in dicht und fest gewebten, machen. Nicht nur Parasiten der betr. Vögel, sondern auch zahlreiche Moderfresser aus allen Gliedertierordnungen leben darin.

Auch **Spinnengewebe** versäume man nie abzusuchen.

C. Sammelgerätschaften[1]).

1. **Netz.** Das sog. Schmetterlingsnetz, mit dem man natürlich auch alle andern flugfähigen Insekten fangen kann, ist weitaus das wichtigste Instrument des Insektensammlers. Für die Tropen eignen sich die käuflichen, zusammenlegbaren Netze nicht. Man lasse sich eine Anzahl Reifen von 35—40 cm Durchmesser aus gut verzinntem Stahldrahte machen, deren beide Enden durch eine nicht zu kurze, schwach konische, verzinnte Blechhülse zusammengehalten werden, die man über jeden beliebigen Stock schieben und durch zwei bis drei Nägel befestigen kann. Die Anzahl der aus Seidengaze bestehenden, unten runden (nicht spitzen!) Netzsäcke von 70—80 cm Länge sei wenigstens doppelt so grofs als die der Reifen. Man nehme sie lose mit; doch mufs der Rand schon mit starker Leinwand

[1]) Zwecks der Ausrüstung setze man sich mit einer guten Handlung entomologischer Apparate in Verbindung. Die gröfste ist die von *Winkler & Wagner, Wien 18*; eine gute, z. T. die gleichen Sachen führende Handlung in Deutschland ist *A. Böttcher, Berlin C. 2.* — Sehr zu empfehlen ist natürlich, vor Antritt der Reise sich von einem guten Sammler (Entomologen) in die Praxis des Sammlens einführen zu lassen.

so eingefaſst sein, daſs sie jederzeit leicht um die Reifen genäht werden können.

Hat man ein Insekt im Netze, so dreht man den Stock rasch um 90°, damit der Reifen den Sack verschlieſse, schwenkt das Netz einige Male hin und her, damit das Insekt unten in den Sack kommt, faſst diesen etwas oberhalb desselben zusammen und tötet es durch Chloroform, Druck usw. oder bringt es in das Tötungsglas.

2. **Kätscher,** ein Netz, das statt aus Seidengaze aus starker grauer Leinwand besteht. Man streift damit über niedrige Pflanzen. Von Zeit zu Zeit schüttelt man den Inhalt in den unteren Teil des Sackes und bringt ihn, vor oder nach Betäubung durch Chloroform, in ein weithalsiges Tötungsglas. Es ist ratsam, nicht zu viele verschiedene Pflanzenformen zugleich in das Netz abzustreifen und für jede möglichst ein eigenes Tötungsglas zu haben, auf dem man den Namen der betr. Pflanzen gleich angibt. Durch das gleichzeitige Abstreifen zu vieler Pflanzenformen verlieren die Fänge sehr an Wert. — Kätscher aus grober Gaze werden zum Abstreifen der Wasserpflanzen, zum Durchsuchen von Bodenschlamm benutzt.

3. **Fangschere.** Zwei viereckige, an den Ecken abgerundete Rahmen aus flach gehämmertem verzinntem Eisendrahte werden mit festem Leinenstoffe überzogen und auf je einer Seite mit festem, doppeltem, starkem, groſslöchrigem Tüllstoff (nicht Drahtgaze) überspannt. Beide Klappen werden derart mit Griffen versehen, daſs sie wie eine Schere gehandhabt werden können, mit den vom Tüll überzogenen Seiten nach innen. — Man fängt damit namentlich einzelne, sitzende oder sehr empfindliche Gliedertiere, die zwischen den Klappen regungslos festgehalten und so in aller Ruhe getötet und gespieſst (durch den Tüll hindurch) werden können.

4. **Fangschirm.** Ein „Entoutcas" wird innen nochmals mit braunem Stoffe überzogen, der besonders die Spangen gut bedeckt, so daſs nirgends Schlupfwinkel bleiben, in denen sich die Beute verkriechen kann. Man hält den geöffneten Schirm umgekehrt unter Büsche, niedere Baumäste und ähnliches und klopft diese mit einem kurzen festen Schlage an. Zahlreiche Insekten, Spinnen, Asseln usw. lassen sich dann fallen und sind mit Pinzetten, Pinseln usw. aus dem Schirme in die Sammelgläser zu lesen.

Die käuflichen Fangschirme, deren Stiel in der Mitte geknickt werden kann, haben natürlich manche Vorteile, aber gerade für einen Reisenden, dem der Schirm in der Zwischenzeit auch den Stock ersetzen muſs, den Nachteil der geringeren Festigkeit.

Statt des Schirmes kann man auch ein starkes, viereckiges Leinentuch nehmen, das man mit zwei gekreuzten Stäben spannt und an einen beliebigen Stock befestigt. Auch ein recht grofser Kätscher kann oft einen Fangschirm ersetzen.

5. **Tücher.** Unter abzuklopfende gröfsere Bäume oder Sträucher breitet man grofse, feste Leinentücher aus. Zum Abschütteln der höheren Zweige bedient man sich einer Stange mit Eisenhaken am oberen Ende.

Kleinere Tücher braucht man als Unterlage unter Siebe, um Grasbüschel darüber zu zerzupfen (besonders im Hochgebirge wirksam), und zu manchen andern Zwecken.

6. **Siebe** von verschiedener Lochweite, aus Messingdraht oder, besser, Pferdehaaren, in Trommelform, oder nur eine Siebplatte im oberen Drittel eines an beiden Enden offenen Leinensackes, dessen obere Öffnung um einen eisernen Bügel (mit Handhabe) herumgenäht ist, dessen unteres Ende fest verschnürt werden kann. Man füllt das Sieb mit rasch zusammengerafftem Laube, Moose, Holzmulm, losen Ameisennestern, Anspülicht usw. und schüttelt das Trommelsieb kräftig über einem hellen Laken aus; beim Sacksiebe fällt beim Schütteln alles in den untern fest verschnürten Teil des Sackes und kann darin bleiben bis zur Heimkunft; besser ist es aber auch hier, den Inhalt auf ein helles Laken auszuschütten. Man sucht dann sofort die gröfseren, lebhafteren Tiere mit Pinzette und Pinsel aus; den Rest nehme man mit nach Hause, um ihn hier noch genau, eventuell mit Hilfe von Lupen (s. Nr. 12), aussuchen zu können.

Sehr zweckmäfsig ist der *Sieberts*sche **selbsttätige Siebkasten** (s. Nerthus 1904 S. 242—243). Eine gröfsere, hohlstehende Holzkiste wird innen mit einer Mischung von Kalk und mit Petroleum verdünntem Terpentin überzogen. Am Boden ist ein rundes Loch von 10 cm Durchmesser, darunter ein ebenso weites Glasgefäfs dicht anschliefsend. In diesem Gefäfse steht ein Metallstab mit einer Reihe angelöteter Siebplatten, deren oberste etwa 1 cm, deren unterste etwa $^1/_8$ cm Lochweite hat. Die Zwischenräume zwischen den Sieben nehmen von oben nach unten ab. — Man füllt die Kiste mit den durchzusiebenden Stoffen, verschliefst sie gut und überläfst sie für 12—24 Stunden sich selbst. Alle Tiere streben aus ihr heraus in das helle Glas und sieben sich hier von selbst ihrer Gröfse entsprechend in verschiedene Gruppen. Mit einigen Tropfen Chloroform tötet man sie und bringt sie dann endgültig unter.

7. **Laterne.** In warmen, trüben, schwülen Nächten, selbst bei schwachem, warmem Regen stelle man eine hellleuchtende (Acetylen-)Laterne an einen Platz, wo sie möglichst weithin über dicht mit Pflanzen bestandenes Gelände leuchtet, also an einen Waldrand, einen Abhang, auf eine Veranda usw. Es ist vorteilhaft, wenn in der Nähe weifse Wände, Mauern usw. sind. Auf Veranden kann man weifse Tischtücher, im Freien weifse Laken ausbreiten, so dafs sie im Lichtkreise der Laterne liegen. Auf sie setzen sich mit Vorliebe die Insekten. Im Freien hat man auch von Zeit zu Zeit die in der Nähe befindlichen Bäume abzusuchen.

Gute Dienste tun in mancher Hinsicht die Selbstfänger, wie man sie gegen Trauben-, Apfelwickler und andre schädliche Insekten anwendet. Sie bestehen im wesentlichen aus einer Lampe, die in einem mit verdünntem Alkohol gefüllten Bassin steht; in dem Alkohol fangen sich alle die Insekten, die wider die Lampe fliegen und herunterfallen. Es ist selbstverständlich, dafs derart gefangene Insekten nicht so gut erhalten sein können, als einzeln gefangene und entsprechend behandelte.

Sehr wertvolle Fänge macht man auch, wenn man nachts durch Wälder, Felder usw. mit der Laterne geht; viele Gliedertiere werden durch das Licht aufgescheucht und sind verhältnismäfsig leicht zu fangen.

Für die Laterne, die man braucht, um nachts am Köder zu fangen, wird grüne Glasscheibe empfohlen, da das grüne Licht die am Köder sitzenden Insekten nicht so leicht verjagen soll als weifses.

8. **Spatel.** Am praktischsten scheint mir der von *Ohaus* (siehe Stettiner Zeitung 1899 S. 208) hergestellte zu sein (siehe Fig. 1). Das Blatt besteht aus Stahl, der angenietete Griff aus Schmiedeeisen; die Länge des ganzen Spatels ist etwa 30—40 cm. Er ist ebensogut als Stemmeisen wie als Grabscheit oder als Beil zu verwenden.

9. **Räucherapparat.** Manche Gliedertiere kann man aus ihren Gängen durch Einblasen von Rauch vertreiben. Das einfachste ist, durch einen Grashalm Tabaksrauch einzublasen. Für gröfsere Zwecke kann man sich leicht Apparate konstruieren, deren Prinzip eine umgekehrte Tabakspfeife ist: über dem Kopfe findet sich ein Verschlufs, durch den die Luft (ev. durch ein Gebläse) eingeblasen wird; das Mundstück läuft in eine entsprechend feine Spitze aus.

10. **Fallen.** Die einfachste Falle ist eine leere Konservenbüchse oder ein Glas, bis zum Rande in die Erde eingegraben

und auf dem Boden mit Aas oder sonst einem stark riechenden Stoffe belegt. Die Falle ist mindestens alle 24 Stunden nachzusehen.

Hat man Gelegenheit, ein mit Kork verschlossenes Fliegenglas, dessen Rille mit Alkohol gefüllt ist, über die Falle zu stellen, so wird man natürlich noch mehr fangen.

11. Zahlreiche leere **Schachteln, Gläser** usw., zum ersten Unterbringen und Verteilen der Beute. Einige der Schachteln müssen mit Torf ausgelegt sein; in einer Ecke steckt man eine



Fig. 1.

gröfsere Anzahl von Insektennadeln verschiedener Dicke zur bequemen Auswahl zusammen.

Statt der sehr zerbrechlichen Glastuben sind für trockene Sachen die von *Ohaus* erprobten Celluloidtuben als unzerbrechlich zu empfehlen. Die käuflichen Gelatinekapseln sind für die Tropen ganz unbrauchbar.

12. Von andern Instrumenten sind noch mitzunehmen: ein gutes **Stahlbeil**, eine **Baumsäge**, ein **Baumkratzer** (um lose Rinde, Moos und Flechten abzukratzen), verschiedene **Scheren, Pinzetten** (gewöhnliche zum Ergreifen von Insekten, umgebogene zum Feststecken von Nadeln), **Präpariernadeln** (in Griff steckende Nadeln), namentlich aber **Lupen.** Von letzteren

nehme man mindestens drei Sorten mit: eine gute Taschenlupe, ein grofses, sog. Leseglas zum Aussuchen gröfserer Mengen und eine kleine Stativlupe mit drei Füfsen (für 3 Mk. überall käuflich) zum genaueren Aussuchen kleinerer Proben.

D. Tötung.

Das gebräuchlichste Tötungsmittel ist das Giftglas, besonders das **Cyankaliumglas,** das man sich folgendermafsen herstellt: Auf den Boden eines weithalsigen Glases kommen einige, der Gröfse des Glases entsprechende Stücke Cyankalium. Darüber wird frisch bereiteter dickflüssiger Gips gegossen und das Glas so lange offen stehen gelassen, bis der Gips vollkommen trocken ist. Auf diesen legt man dann einige Scheiben Fliefspapier und darauf eine Lage Watte. In das Glas bringt man einige schmale, lange Streifen Fliefspapier, die die hineingebrachten Tiere in ihren Bewegungen hindern und von ihnen ausgeschiedene Flüssigkeit aufsaugen sollen. Watte und Papier sind öfters zu erneuern. Das Glas ist natürlich immer möglichst gut verschlossen zu halten.

Die Fehler dieses Glases sind der leicht nässende Gips und dessen Festigkeit, die nach dem Verdunsten des Cyankaliums meist auch den Verlust des Glases zur Folge hat. Man kann beides dadurch vermeiden, dafs man das Cyankalium in Filtrierpapier einwickelt und durch Papierknäuel am Boden des Glases festhält.

Noch besser ist das *Ribbe*sche **Tötungsglas** (s. Insektenbörse 1898 S. 217). In den Kork wird von innen eine kleine Glastube hineingesteckt, in die ein Stück Cyankalium kommt, das durch davor gestecktes zerknittertes Papier festgehalten wird. Die Öffnung der Tube verschliefst man durch etwas Tüll, dessen Rand zwischen Glas und Kork festgeklemmt wird.

Ganz unpraktisch, auch zu schwer, sind die käuflichen Giftgläser mit angeschmolzener Kugel.

Das Cyankaliumglas kann man zum Töten fast aller Gliedertiere gebrauchen. Manche werden darin zuerst starr, nach einiger Zeit meist aber wieder weich. Gelbe Hymenopteren und Fliegen werden bei längerem Aufenthalte darin rot. Besonders zu beachten ist aber immer die **aufserordentliche Giftigkeit des Cyankaliums für den Menschen;** daher sollte das Glas nicht unerfahrenen Personen in die Hand gegeben werden.

Statt des Cyankaliums kann man auch eine ganze Zahl andrer Gifte nehmen. Am gebräuchlichsten sind **Chloroform**

und **Äther**[1]), die man auf an der Innenseite des Korkes befestigte Watte träufelt. Oder man kann auch den Kork durchbohren und durch dieses Loch nach Bedarf einige Tropfen Chloroform einbringen; natürlich mufs das Loch sonst durch einen besonderen kleineren Kork gut verschlossen sein. Chloroform macht auch viele Tiere starr, weshalb von *Riley* **Benzin** zum Töten empfohlen wurde, in dem sie weich bleiben. Diesen Vorteil hat auch **schweflige Säure**, die man dadurch erzeugt, dafs man an die Innenfläche des Korks ein Stückchen Schwefelfaden befestigt und diesen anzündet. Aber auch hierdurch werden verschiedene Farben, besonders bei Geradflüglern, verändert (grün wird rot).

Zweckmäfsig ist es, immer ein **Gläschen mit Chloroform** mitzuführen, dessen Stöpsel in einen Stab ausgezogen ist, um damit Tropfen der Flüssigkeit auf gefangene Tiere bringen zu können. Vielleicht eignen sich hierzu noch besser die neueren Tropfgläser der Apotheken.

Eine sehr gute Tötungsart soll auch die mit **heifsem Wasser** sein. Gröfsere Tiere werden auf einige Augenblicke mit dem Kopfe darin eingetaucht; kleinere kommen in Glastuben, die gut verschlossen und ganz in das Wasser getaucht werden.

Alle in **Alkohol** kommende Tiere tötet man auch in diesem.

Andre Tötungsarten siehe bei den speziellen Angaben.

Man führe immer mehrere Tötungsgläser verschiedener Gröfse mit sich und bringe in ein Glas nicht Tiere zu verschiedener Gröfse und Konsistenz. Für die mittlere Gröfse eignen sich sehr gut die sog. Opodeldokgläser, für kleinere nimmt man am besten Celluloidtuben (s. S. 691).

Bei den kleineren Gläsern kann man durch den Kork eine oben herausragende, mit besonderem Korke verschliefsbare Röhre stecken; man braucht dann nicht jedesmal den grofsen Kork zu öffnen, wobei natürlich viel Gas entweicht, sondern kann kleinere Beute durch die Röhre einbringen.

Gummistöpsel haben manche Vorzüge vor Korkstöpseln; jeder Stöpsel ist an die Flasche festzubinden, damit er nicht bei der Handhabung hinderlich ist oder gar verloren geht.

E. Aufbewahrung und Verpackung.

Die einfachste Art der Aufbewahrung ist die in Flüssigkeit, von denen der reine **Alkohol** den Vorzug verdient.

---

[1]) Der Kürze halber werde ich im Texte nur Chloroform erwähnen; die Angaben hierfür gelten aber immer auch für Äther.

Allgemeine Vorschriften zu seiner Verwendung lassen sich nicht geben, da man fast in jedem einzelnen Falle anders verfahren mufs. Feste, nicht wasserreiche Tiere kann man meist in 70—75 %igen Alkohol stecken, der eventuell nach einiger Zeit zu wechseln ist. Weiche, wasserhaltige Tiere konserviert man meist erst in etwa 50 %igem Alkohol, aus dem man sie langsam in 80—90 %igen überführt. Manche Tiere tut man aber am besten gleich in letzteren. Sehr gute Präparate erhält man auch oft, wenn man die Tiere erst 1—2 Tage in Formalinlösung (1 Teil Formalin zu 20 Teilen Wasser) konserviert und dann, nach Auswaschen in Wasser, in Alkohol überführt.

Statt des reinen Alkohols kann man auch denaturierten Spiritus nehmen, der ebenfalls entsprechend zu verdünnen ist. Auch Branntweine stärkerer Konzentration lassen sich verwenden, sind aber häufiger zu wechseln.

Formalin hat den Vorzug, dafs es Gestalt und Farbe besser erhält als Alkohol; aufserdem ist es auch bedeutend billiger und, der stärkeren Verdünnbarkeit halber, leichter zu transportieren. Es greift aber einerseits sehr die Haut des damit Arbeitenden an, andrerseits löst es den Kalk in den eingelegten Tieren und macht ihre Gelenke spröde. Wenn auch Versuche über seine Brauchbarkeit immer noch erwünscht sind, so ist es doch möglichst nur bei zarten, wasserreichen, kalklosen Tieren anzuwenden; besonders wasserhelle, durchscheinende Tiere werden darin ausgezeichnet erhalten. Bei Materialüberflufs kann man aber immer einen Teil in Formalin konservieren. Zur Anwendung kommt eine 2—5 %ige Lösung des käuflichen Präparates.

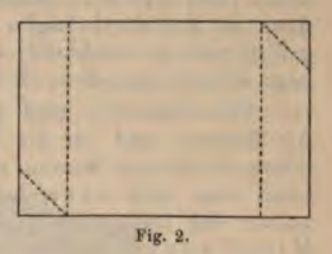
Im allgemeinen soll man in ein Glas nur Tiere von einem Fange und etwa gleicher Gröfse und Konsistenz tun; wo dies nicht angängig ist, binde man jeden Fang in einen Leinenbeutel oder trenne die Fänge durch fest anschliefsende Watte.

Alle in Flüssigkeiten aufbewahrten Tiere müssen sorgfältig vor der Einwirkung des Lichtes geschützt und möglichst im **Dunkeln** aufgehoben werden.

Die Gläser müssen vor dem Verpacken bis zu dem gut schliefsenden Korke mit Flüssigkeit angefüllt werden; füllt das Material das Glas nicht ganz aus, so ist mit zerknittertem Papiere nachzuhelfen. Die Gläser werden dann dicht in Blechbüchsen verpackt, die mit gut von der Konservierungsflüssigkeit durchtränkter Watte (auch Holzwolle) angefüllt, fest verlötet und in dicht anschliefsende Holzkisten eingeschlossen werden.

Für die meisten Insekten, besonders die gröfseren, ist trockene Aufbewahrung vorzuziehen. Alle grofsen,

flächigen Formen (Schmetterlinge, Libellen) kommen in flache **Papierdüten**, die man sich nach beistehender Figur (Fig. 2) aus gelbem Schreibpapier selbst zusammenlegt. Die Flügel werden hierzu nach oben zusammengeklappt, die Fühler bei Schmetterlingen an den Vorderrand der Flügel, die Beine an den Körper angelegt. Die Düte darf nur knapp gröfser sein als das Insekt; auf ihre Aufsenseite kommen die Notizen (s. S. 699).


Fig. 2.

Alle dicken, harten Gliedertiere (Käfer, Asseln usw.) hebt man in **Papierrollen** oder **-hülsen** aus gutem Fliefs- oder gelbem Schreibpapier auf, die grofsen einzeln, die kleinen fest gestopft in Anzahl. Hierbei müssen alle Gliedmafsen an den Körper angelegt und die Rollen gut verschnürt oder an beiden Enden mit Siegellack verschlossen werden; aufsen sind sie wieder zu etikettieren.

Ganz kleine Insekten (Cikaden, Blattläuse) legt man zwischen Schichten von Fliefspapier oder in kleine, viereckige Papierkapseln, die nach Art der Pulverkapseln der Apotheker gefaltet werden.

Die drei- und viereckigen Papierdüten nimmt man sich am besten in mehreren Gröfsen und grofser Menge von zu Hause mit.

Die Hauptsache für alle diese Aufbewahrungsarten ist vollständige **Trockenheit** der Insekten. Man legt oder hängt Rahmen mit den bereits in Papier verpackten Insekten einige Tage lang an warme, zugige Plätze, eventuell in die Sonne, wobei aber immer darauf zu achten ist, dafs keine Raubinsekten (Termiten, Ameisen usw.) daran können. Man mufs daher die Tische mit ihren Beinen in Gefäfse mit Wasser oder Öl stellen, oder die Rahmen an mit Wasser oder Öl gefüllten Trichtern aufhängen, deren Rohr verschlossen ist und in einen Haken ausläuft, an dem die Rahmen hängen.

Sind die Insekten völlig trocken, so schichte man die Düten usw. in flache Zigarrenkisten oder Blech-(Cakes)dosen auf, zwischen die einzelnen Lagen etwas Naphthalin streuend. Auch diese Kisten setze man wiederholt offen der Sonne aus und packe die einzelnen Schichten um, bis man die Gewifsheit hat, dafs alles wirklich völlig trocken ist. Erst dann stecke man die verschlossenen Kisten usw. in einen Blechkasten, löte diesen sofort luftdicht zu und verpacke ihn fest in gut schliefsender Holzkiste.

Eine vom Lehrer *Wagner* (Hamburg) für Hymenopteren, Dipteren und Käfer erprobte Aufbewahrungsmethode für einige (4—6) Wochen ist folgende: Auf den Boden einer Glastube bringt man einige Stücke mit Kreolin oder Thymol getränkten, aber etwas abgetrockneten Fliefspapieres, darüber Watte und darüber nochmals Fliefspapier. Das Glas wird dann mit den durch Lagen von Fliefspapier getrennten Insekten gefüllt und gut verkorkt; sie bleiben darin weich, ohne Farbe oder Gestalt irgendwie zu verändern.

Viele Insekten sind gleich nach dem Tode zu spiefsen. Als **Nadeln** sind für die Tropen nur solche aus Nickel oder schwarzlackiertem Messing zu nehmen; für trockenere Gegenden kann man auch schwarzlackierte Stahlnadeln benutzen. Man nehme sich immer verschiedene Gröfsen mit, auch sogenannte Minutiennadeln aus Silber oder Nickel für ganz kleine Insekten, die man auf Klötzchen aus einem Pflanzenmarke (Holunder, Sonnenblume) steckt. Die meisten Insekten spiefst man mitten durch die Brust, so dafs die Nadel unten zwischen 1. und 2. Beinpaare herauskommt. Bei den Käfern ist sie durch die rechte Flügeldecke, am Ende des 1. Drittels, etwas näher der Naht als dem Seitenrande, durchzuführen, so dafs sie zwischen dem 2. und 3. Beinpaare austritt; bei den Heuschrecken steckt man sie durch den vorderen Teil der Brust, etwas rechts von der Mittellinie. — Bei allen Insekten mufs von der Nadel etwa 1 cm über das Insekt herausragen. Man nehme die Nadel immer eher zu dünn als zu dick.

Für die gespiefsten Insekten kann man sich einen Satz von viereckigen, mit Torf ausgelegten Holzkästen, von denen immer der obere den Deckel des unteren bildet und mit Falz und Nute auf ihn schliefst, bereit halten. Der Torf ist mit dünnem Papiere zu überziehen und darauf eine dünne Lage Watte festzustecken, damit unterwegs eventuell abfallende Gliedmafsen festgehalten werden. Solange die Kästen nicht endgültig verpackt werden, habe man Naphthalin darin, am besten in fest gesteckten Beuteln aus Tüllstoff. Sind alle sechs Kästen gefüllt, und ist ihr Inhalt vollkommen trocken, so schliefse man sie, verlöte den Satz in einer Blechkiste und verpacke auch diese in einer gut schliefsenden Holzkiste.

Die zueinander passenden Holz- und Blechkisten kann man sich natürlich, am besten in ineinander passenden Sätzen, von zu Hause mitnehmen.

Es ist selbstverständlich, dafs Gläser mit Alkoholmaterial nicht in dieselbe Blechkiste mit Trockenmaterial kommen dürfen.

F. Zucht.

Von vielen exotischen Insekten kennt man die Jugendstadien nicht. Es ist daher das bloſse Sammeln solcher in vielen Fällen zwecklos, da man dann nur allzuhäufig nicht weiſs, zu welcher Art sie gehören. Um so verdienstvoller ist es dagegen, diesen Jugendstadien besondere Beachtung zu schenken, womöglich ihre Zugehörigkeit zu bestimmten Imagines durch die Zucht festzustellen. Man hebe aber auch bei einer



Fig. 3.

solchen immer einige Exemplare jedes Stadiums in Alkohol auf, wobei natürlich die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Stadien durch Etikettierung unzweifelhaft zu bezeichnen ist.

Viele Larven, namentlich Blattfresser, aber auch Holzbohrer, kann man an bezw. in ihren Nährpflanzen lassen, indem man die befallenen Teile einfach mit Gaze umhüllt und so zubindet, daſs die ausschlüpfenden Insekten nicht entweichen können.

Wo das, etwa wegen zu groſser Entfernung, nicht angeht, stecke man die abgeschnittenen Fraſsstücke in naſs zu haltenden, mit etwas Moos bedeckten Sand und stülpe viereckige,

mit Holz oder Blechstreifen auseinandergehaltene Gazebeutel darüber.

Für Larven, die in Mulm oder in der Erde leben, sind die *Ohaus*schen Zuchtkästen (s. Stettiner Ent. Zeitg. 1899 S. 205) (Fig. 3) sehr zu empfehlen. In einen Boden von Zinkblech, dessen Ränder ½ cm hoch umgebogen und an jeder Ecke jederseits mit einem Loch versehen sind, stelle man vier Wände aus fein durchlochtem Zinkblech, die man an den Kanten miteinander und unten mit dem umgebogenen Rande des Bodens durch Bindfaden oder feinen Draht befestigt. Soll Erde mit Pflanzen hineinkommen, so stülpe man einen Gazebeutel darüber, bei Mulminsekten binde man einen Deckel von Zinkdurchschlag darüber. Die Seitenwände nehme man so grofs, dafs sie gerade in den Boden hineinpassen, so dafs der zusammengelegte Kasten nicht mehr Platz wegnimmt als ein Taschenbuch. Selbstverständlich habe man Kästen verschiedener Gröfse.

Wenn irgend möglich, führe man über jede Zucht ein Tagebuch, in dem Beginn derselben und jede Änderung in den gezüchteten Stadien (mit Datumsangabe) notiert wird. — Häufig wird man durch fortgesetzte Zucht feststellen können, ob eine Art mehrere und wie viele Generationen sie in einem Jahre hat.

Aufser diesen Fällen, in denen man bestimmte Insekten zu züchten sucht, kann man auch durch **Massenzucht** seine Sammlung sehr vermehren. Am einfachsten ist eine inwendig mit Ölfarbe angestrichene Kiste, in die man Mulm, Reisig, Stämme, altes Holz, Aas, das einige Zeit im Freien gelegen hat, usw. hineintut, und die man dann gut verschliefst. Sie ist des öfteren nachzusehen, wenn man nicht eine *Sieberts*sche Siebkiste (s. S. 689) nimmt, die von selbst den Inhalt sondert.

Im grofsen kann man diese Zucht betreiben, wenn man statt einer Kiste ein leeres, möglichst weifs angestrichenes und mit Fenstern versehenes Zimmer eines Steinhauses oder eine mit Papier ausgeklebte Bambushütte nimmt; an dem Fenster sammeln sich dann die ausgeschlüpften Insekten. Im kleinen genügen natürlich auch die *Ohaus*schen Zuchtkästen, leere Schachteln usw., in denen besonders Baumschwämme gute Ausbeute ergeben.

Hat man in einem Zuchtkasten nur Material einer Art und von einer Herkunft, so wird der Wert der gezüchteten Beute sehr erhöht.

G. Notizen.

Der höhere Wert einer Sammlung besteht in den ihr beigefügten Notizen. Auf deren **Genauigkeit** kann daher gar nicht genug Sorgfalt verwendet werden. Ebenso kann ihre **Ausführlichkeit** nie grofs genug sein. — Unter Hinweis auf die übrigen Kapitel seien hier nur einige der wichtigsten Punkte, die zu notieren sind, angegeben.

1. **Fundort**, und zwar:
   a) dessen Name;
   b) seine Beschaffenheit: ob Stadt, Flufs, Berg, Ebene Wald (welcher Art), Steppe, Heide, Wüste, Ufer usw.;
   c) Angabe der geographischen Länge und Breite und der Höhe, auch in bezug auf Baum- und Schneegrenze.
2. **Zeit**, und zwar:
   a) Datum;
   b) Tageszeit. Gerade letztere gibt oft wichtige biologische Aufschlüsse.
3. **Name des Sammlers bezw. Reisenden.**
4. **Name der Pflanze oder des Tieres**, von der oder dem der Fang herrührt. Wo der Name nicht bekannt ist, sind solche Teile mit zu sammeln, die nachträglich ihre Bestimmung ermöglichen; bei Pflanzen: Blätter, Blüten, Früchte; bei Tieren eventuell der Schädel.

   Auch Notizen über etwa am Wirte bemerkte, auf den Parasiten zurückzuführende Mifsbildungen sind zu machen.
5. **Unterschiede zwischen Leben und Tod.** Manche Tiere verändern nach dem Tode oder bei der Konservierung mehr oder minder ihre Farbe, seltener auch ihre Gestalt. Derartige Veränderungen sind sofort zu notieren, wenn man es nicht überhaupt vorziehen will, wenigstens bei selteneren Tieren, gleich nach dem Fange eine kurze **Skizze**, entweder in Farben, oder indem man die Farben mit Bleistift in die Zeichnung einträgt, zu machen.
6. **Auftreten**, d. h. Notizen darüber, ob die betreffende Art massenhaft oder spärlich, in Zügen oder verteilt usw. auftrat.
7. **Witterung.** Es ist oft von Interesse, zu wissen, ob eine Art bei feuchter oder trockener Witterung, vor oder nach Gewitter, bei Sonnenschein oder bedecktem Himmel usw. auftrat, oder ob ihr Auftreten dadurch beeinflufst wurde. Namentlich ist auch darauf zu achten, ob Insekten mit

oder nach einem stärkeren **Winde** (Passat), dessen Richtung anzugeben ist, ankamen, weil man daraus vielleicht Schlüsse auf die Herkunft eines seltenen Fundes ziehen kann.

Die wichtigsten Notizen (1 a, 2 a, 3) sind immer dem Fange beizufügen. Man schreibt sie mit Bleistift bei Düten- und Rollenverpackung aufsen auf, sonst auf Zettel aus gutem, festem Schreibpapiere, die in die Gläser bezw. zu den Schichten kommen bezw. unten an die Nadeln gesteckt werden.

Die andern Notizen kommen in das **Tagebuch**, auf dessen gute Führung ganz besondere Sorgfalt zu verwenden ist.

H. Beobachtungen.

Viel weniger als die Systematik sind die Biologie und die damit zusammenhängenden Fragen bei Gliedertieren erforscht. Selbst in Europa ist hierin noch sehr viel zu tun, geschweige denn in noch wenig besuchten Ländern. Es ist natürlich hier nicht möglich, sie eingehender auseinanderzusetzen; wir müssen uns auf einige Hinweise beschränken.

1. **Polymorphismus.** Nicht nur die verschiedenen Altersstufen einer Art sind bei Gliedertieren oft ungemein verschieden, nicht nur Männchen und Weibchen oft so sehr, dafs man sie zu verschiedenen Arten oder selbst Gattungen gestellt hat, auch dasselbe Geschlecht kann in verschiedenen Formen auftreten (Ameisen, Bienen, Termiten). Eine besondere Art dieser Verschiedenheit ist der Saisondimorphismus (Schmetterlinge, Gallwespen), bei dem dieselbe Art in verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Formen annimmt. — Durch Zucht, durch Massenfang kann der Sammler viel zur Aufklärung dieser Verhältnisse beitragen, namentlich aber auch dadurch, dafs er alle in **Begattung** befindlichen Paare sammelt, sie gemeinsam aufhebt und durch Notizen Männchen und Weibchen bezeichnet.

2. **Parthenogenese.** Aufser den eigentlichen geschlechtlichen Weibchen kommen öfters noch solche vor, die ohne Begattung Nachkommen (lebendige oder Eier) zeugen. Die Ursache dieser Erscheinung ist wahrscheinlich, dafs dadurch die Vermehrung eine ungleich raschere sein und so die günstige Jahreszeit viel besser ausgenützt werden kann. Die eigentlichen geschlechtlichen Formen treten daher bei den betreffenden Arten gewöhnlich erst mit dem Beginne der schlechteren

Jahreszeit auf, wenn es sich darum handelt, nun eine widerstandsfähigere Form (Ei) zu schaffen.

3. **Varietäten.** Die Systematiker unterscheiden besonders bei den Insekten zahllose Abänderungen einer Art in Farbe, Form oder Gröfse des ganzen Tieres oder einzelner Teile. Wenn auch der Laie nicht immer erkennen kann, ob es sich um Varietäten oder verschiedene Arten handelt, so kann er doch durch Zucht, Massenfang, durch Fang aus verschiedenen Gegenden bezw. Geländeformen manchen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der Varietäten und ihrer Beziehungen zur Hauptart, bezw. ihrer Abhängigkeit von äufseren Einflüssen liefern.

4. **Nachahmungen.** Bei allen Gliedertieren, besonders aber bei Insekten, gibt es zahlreiche Arten, die in Form, Gestalt und Farbe allen möglichen andern Objekten, lebenden und leblosen, gleichen oder ähneln.

a) **Schutzfärbung**, ein durchaus unpassender Name, da nicht nur die Farbe, sondern oft noch viel mehr die Gestalt den Schutz verleiht, dadurch, dafs die betreffende Art einem nicht tierischen Gegenstande ähnelt, z. B. frischen oder welkenden Blättern (Schmetterlinge, Heuschrecken), dürren Zweigen (Gespenstheuschrecken, Spannerraupen), Moos oder Flechten (Spinnen, Schmetterlinge, Käfer, Wanzen), Vogelkot (Spinnen, Käfer, Raupen, Schildläuse), Erdklümpchen (Heuschrecken, Käfer, Spinnen) usw. Wirkliche Schutzfärbung zeigen nur die Tiere, die die Farbe ihrer Umgebung angenommen haben, ohne in ihrer Gestalt irgendwie verändert zu sein; so sind viele im Laube lebende Insekten grün, auf Sand lebende gelb, im Wasser lebende (besonders Laich und niedere Krebse) wasserhell, usw.

Charakteristisch für die meisten Nachahmungen dieser Art ist, dafs sie nur in der Ruhestellung der betreffenden Tiere in die Erscheinung treten. Der Gegensatz zwischen dem oft grell gefärbten fliegenden Insekte und seinem unscheinbaren Äufseren beim Sitzen ist oft geradezu frappierend.

b) **Mimikry.** Hierbei ahmt eine Art eine andre im Äufseren und oft auch im Verhalten nach. Die nachgeahmte Art ist meist durch Wehrhaftigkeit, giftige oder schlecht schmeckende Säfte, harte Panzerung usw. vor vielen Feinden geschützt, die nachahmende nicht. Erstere ist meist recht häufig, letztere tritt nur spärlich auf. Besonders häufig werden Spinnen, wehrhafte Hautflügler (Ameisen, Bienen, Wespen) nachgeahmt. Nachgeahmte und nachahmende Art können derselben Gattung, aber auch verschiedenen Ordnungen angehören, ja es kann sogar nur das Weibchen, das als Träger der Brut

besonderen Schutzes bedarf, nachahmen, oder die Nachahmung nur auf gewisse Gegenden, in denen entsprechende nachzuahmende Arten vorkommen, beschränkt sein, oder schliefslich von derselben Art in einer Gegend die eine, in einer andern Gegend eine andre Art nachgeahmt werden.

Aufser auf die Tatsache der Nachahmungen überhaupt ist auch darauf zu achten, inwieweit und gegen welche Feinde sie Schutz gewähren.

5. **Schreckmittel.** Manche Insekten, erwachsene wie Raupen, haben lebhafte Augenflecke oder überhaupt grelle Farben, Hörner und andre Fortsätze (oft ebenfalls grell gefärbt) usw., die für gewöhnlich nicht sichtbar sind, beim Erschrecken aber plötzlich sichtbar gemacht werden, wobei häufig noch eine ungewöhnliche Haltung angenommen wird. — Ergriffene Gliedertiere lassen häufig aus ihrem Munde oder After ätzende, übelriechende oder -schmeckende Flüssigkeit austreten, einige sogar aus ihren Gelenken Tropfen solcher (Blut), die allerdings oft nach überstandener Gefahr wieder eingezogen werden. — Auch hier sollten Untersuchungen darüber angestellt werden, gegen welche Feinde diese Schreckmittel wirksam sind.

6. **Waffen.** Aufser den Mundwerkzeugen, mit denen viele Gliedertiere recht empfindlich beifsen (Käfer, Heuschrecken) oder stechen (Wanzen) können, oder die sogar mit Giftdrüsen in Verbindung stehen (Tausendfüfsler, Spinnen), haben viele noch andre, für ihre Feinde, unter Umständen selbst für den Menschen lästige oder gefährliche Waffen. Die Ameisen spritzen Gift in die durch Beifsen erzeugten Wunden, Wespen und Skorpione haben Giftstachel, manche Heuschrecken haben starke Dornen an ihren Beinen, die sie in den Gegner einschlagen, viele Raupen haben Brennhaare usw. — Es ist also eine gewisse Vorsicht beim Ergreifen unbekannter Gliedertiere anzuraten. Versuche, wie und mit welchem Erfolge diese Waffen gegen Feinde (welche?) angewandt werden, versprechen lohnende Ergebnisse.

7. **Sich-tot-stellen.** Viele Gliederfüfsler, besonders Spinnen und Insekten, haben die Gewohnheit, wenn sie berührt oder auch nur erschreckt werden, alle Gliedmafsen anzuziehen, eventuell sich fallen zu lassen oder sich zusammenzurollen (Rollasseln) und wie tot liegen zu bleiben, wobei sie oft überhaupt nicht mehr wie ein Tier, sondern wie ein Klümpchen lebloser Substanz aussehen. Der Sammler darf sich dadurch nicht täuschen lassen: Einwerfen in irgendeine Flüssigkeit genügt meistens, um wieder Bewegungen hervorzurufen. Notizen

und noch mehr Versuche über diese Erscheinung sind sehr erwünscht.

8. **Selbstverstümmelung.** Zahlreiche Gliederfüfsler lassen beim Ergreifen bestimmte Organe, meist die Beine, los oder werfen sie ab. Besonders häufig kommt das bei Taschenkrebsen, Weberspinnen, Heuschrecken vor. Gewöhnlich wächst das abgeworfene Glied später wieder nach, so dafs der Sinn dieser Erscheinung der ist, dafs durch Opferung eines Gliedes das Leben des Tieres erhalten wird.

9. **Regeneration.** Wie bei der Selbstverstümmelung abgeworfene, so können auch sonstwie amputierte Organe, z. B. Fühler, Augen (Krebse), wieder nachwachsen, zum Teil allerdings in andrer Form, so dafs Individuen mit regenerierten Organen meist sofort auffallen. Sie sollten sorgfältig gesammelt werden.

10. **Verletzungen.** Der gewöhnliche Sammler, besonders der Händler, geht nur darauf aus, möglichst tadellose Exemplare zu erhalten. Es sollten aber auch die Exemplare gesammelt werden, die Verletzungen aufweisen, die von irgendwelchen Feinden herrühren. Einmal können diese Verletzungen Aufschlufs ergeben über den Feind, dann aber auch über den Zweck vieler auffälliger Merkmale, für die man sonst gar kein Verständnis hat. So haben viele Insekten auffällige lange Anhängsel (z. B. Schmetterlinge an den Hinterflügeln), andre lebhafte Augen- und andre Flecke am Rand der Flügel usw. Es ist natürlich, dafs ein Feind zuerst nach diesen in die Augen fallenden oder hinten nachschleifenden Teilen schnappt; mit ihrer Opferung gelingt es dann oft dem Insekt, sich selbst in Sicherheit zu bringen.

11. **Beziehungen von Tieren zueinander.** Nicht selten stehen Gliederfüfsler zueinander oder zu andern Tieren in gewissem Gegenseitigkeitsverhältnisse. Am bekanntesten sind die Gäste der Termiten und Ameisen (s. daselbst), das Verhältnis der Bienen und Ameisen zu Blatt- und Schildläusen. Aber auch minder ausgeprägte Beispiele sind der Beachtung wert.

12. **Parasitismus.** Viele Gliedertiere leben an oder in andern Tieren oder Pflanzen, hier oft Mifsbildungen, Gallen, Krankheit oder selbst den Tod des Wirtes hervorrufend. Näheres siehe bei den einzelnen Gruppen.

13. **Pflanzenkrankheiten, Gallen.** Alle irgendwie an Pflanzen hervorgerufene Beschädigungen, die deren normale Funktionen oder, bei Kulturpflanzen, deren Nutzung stört, nennt man Pflanzenkrankheiten. Tiere spielen bei ihrer Entstehung eine wichtige Rolle, ganz besonders aber Insekten.

In unberührter Natur tragen die Pflanzenkrankheiten wesentlich dazu bei, das Gleichgewicht in der Natur zu erhalten, bei Kulturpflanzen verursachen sie oft ungeheure Schäden. Es ist auf diesem Gebiete noch sehr viel zu tun; besonders wichtig ist es, auch auf Krankheiten an wilden Pflanzen zu achten, weil man dadurch Aufschlüsse über die Herkunft der Feinde der Kulturpflanzen erlangen kann, die für deren Bekämpfung natürlich ungemein wertvoll sein können.

Eine besondere Art von Pflanzenkrankheiten sind die **Gallen**, Mifsbildungen, die durch Insekten, Milben und kleine Fadenwürmer hervorgerufen werden, aber statt ihrer Erzeuger öfters deren Parasiten beherbergen. Sie können an allen Teilen der Pflanzen, von der Wurzel bis zu den Früchten, vorkommen und treten oft mehr oder minder auffällig in die Erscheinung durch Knoten, Blasen, Flecken, Vergröfserung einzelner Teile usw. Man sammle alle solche Gallen möglichst in verschiedenen Ausbildungsstadien. Die grofse Mehrzahl davon presse man leicht in einer Pflanzenpresse, eventuell nachdem man sie durch Eintauchen in Sublimatlösung vergiftet hat (dies ausdrücklich notieren!), eine Probe hebe man in Alkohol oder Formalin auf, einige schneide man auf, um eventuelle Insassen in Alkohol zu stecken. Sind nahezu erwachsene Larven darin, was man an deren eigentümlichem seitlichen Hin- und Herschlagen erkennen kann, so versuche man sie zu züchten (s. Zucht).

Sind die Gallen scheinbar ohne Inhalt, so hebe man sie doch auf, da viele ihrer Erreger mikroskopisch klein sind.

Selbstverständlich sind auch von den Gallenpflanzen, wenn ihr Name unbekannt ist, Teile mit aufzuheben, die ihre nachträgliche Bestimmung ermöglichen.

14. **Nutzen und Schaden.** Aufser durch Parasitismus usw. können Tiere auch dadurch schaden, dafs sie Nutzhölzer angreifen, Waren zerstören, die Erde durchwühlen Vorräte verzehren oder beschmutzen, Krankheiten übertragen usw.

Andrerseits werden viele Gliedertiere dadurch nützlich, dafs sie schädliche Tiere vertilgen (Schlupfwespen), dafs sie Unkräuter oder deren Samen zerstören (viele Insekten), dafs ihre Produkte von dem Menschen benutzt werden (Wachs, Honig), sie selbst dem Menschen als Nahrung (Heuschrecken) oder sonstwie dienen (Cochenille-Schildlaus), oder schliefslich als Hausgenossen gehalten werden (Cikaden). Beobachtungen über alle diese Fälle sind sehr erwünscht.

15. Befruchtung von Blumen. Es ist bekannt, dafs die meisten Blumen zu ihrer Befruchtung der Hilfe von Insekten bedürfen, die den Pollen von der einen auf die Narbe der andern bringen. Bei uns kennt man in sehr vielen Fällen das Insekt, das zu diesem Liebesdienste bei einer bestimmten Blume berufen ist, und die Einrichtungen, die ihn ermöglichen und andre Insekten davon ausschliefsen. Aus minder erforschten Ländern weifs man hierüber noch sehr wenig.

16. Brutpflege. Während viele Tiere, insbesondere niedere, ihre Nachkommenschaft einfach in ein dieser günstiges Medium ablegen und hier sich selbst überlassen, übernimmt bei höheren Tieren eines der Eltern, meistens die Mutter, die Pflege derselben. Bei den Gliedertieren ist eine solche Fülle von verschiedener Brutpflege bekannt, dafs man mit ihrer Beschreibung allein ein dickes Buch füllen könnte. Das Weibchen kann die Eier noch einige Zeit mit sich herumtragen, es kann sie in alle möglichen äufseren Schutzhüllen einschliefsen, sie in das Innere von Tieren und Pflanzen ablegen, tief in die Erde versenken und hier mit Nahrung versorgen, usw. Bei den Gliedertieren ist die Brutpflege am meisten ausgebildet bei den Termiten, Ameisen und Bienen.

17. Instinkte, Kunstfertigkeiten usw. Es ist dies ein ungeheueres Gebiet, das hier nur berührt werden kann. Das Leben der Gliedertiere ist in viel höherem Mafse als das der Wirbeltiere durch Instinkte, Triebe bestimmt, die allerdings oft zu Handlungen Anlafs geben, die scheinbar einen sehr hohen Grad von Überlegung, Kunstfertigkeit usw. voraussetzen. Erinnert sei nur an das Staatenleben der Ameisen usw., an die kunstvollen Bauten der Bienen, Wespen usw. Wie hier, so stehen auch sonst diese überraschenden Erscheinungen meist im Dienste der Fortflanzung, der Pflege oder des Schutzes der Brut. Zu diesem Zwecke errichten zahlreiche Tiere Bauten in Holz, in der Erde, selbst in losem Sande, in Mauern usw.; Spinnen weben dichte Nester an Pflanzen oder gleifsende Luftglocken im Wasser. Raupen spinnen sich im Leben grofse Nester oder umgeben sich zur Verpuppung mit einem dichten Gespinste (Seidenraupe); andre heften Blätter zusammen (wozu südamerikanische und indische Ameisen ihre Larven als Werkzeug benützen) oder rollen sie in überaus kunstvoller, die schwierigsten mathematischen Probleme lösender Weise zusammen (Trichterwickler), usw.

Auch zum persönlichen Schutze oder zur Erlangung der Beute dienen auffällige Instinkte. Meereskrebse graben sich

so weit in den Sand ein, dafs nur ihre Augen heraussehen, und wühlen bei Störung eine grofse Sandwolke auf, in deren Schutze sie entfliehen können; Spinnen bauen ihre schwankenden Paläste in die Luft; die Ameisenlöwen werfen lose Sandtrichter auf, in deren Grund sie auf hineinrutschende Beute lauern, usw. Die einen schleichen langsam an ihre Beute heran (Skorpione), andre erhaschen sie in wilder Jagd auf dem Boden (Laufkäfer) oder in der Luft (Libellen), wieder andre in kühnem Sprunge (Springspinnen) usw.

18. **Leuchtorgane.** Die Tropen sind berühmt wegen ihrer zahlreichen leuchtenden Tiere, von denen die Gliederfüfsler einen grofsen Teil stellen. Aber auch in allen andern Zonen findet man solche. Da nach dem Tode das Leuchten meist bald erlischt, so kann nur der Sammler und Reisende unsre Kenntnis über leuchtende Tiere bereichern. Zu achten ist auf den leuchtenden Teil des Tieres, der eventuell auf einer Skizze genau anzugeben ist, auf die Farbe des Lichtes, seine Stärke, ob es ununterbrochen oder nur in Zwischenräumen sichtbar ist, und ob das leuchtende Tier auch leuchtende Spur hinterläfst. Auch Versuche über die Dauer des Leuchtens nach dem Tode des Tieres, seine Abhängigkeit von Temperatur, Feuchtigkeit usw., besonders aber, ob nur eines der beiden Geschlechter oder beide (auch Eier, Larven) leuchten, und ob das Licht des einen Geschlechtes das andre anzieht, sind sehr verdienstvoll.

19. **Stimmorgane.** Dafs viele Insekten beim Fluge surren, ist bekannt. Aber auch beim ruhigen Sitzen können manche (Hummeln, Fliegen) durch Ausstofsen von Luft aus den Atemlöchern summen. Bei den Zikaden werden elastische Membranen in Schwingungen gebracht. Die verbreitetste Art ist aber das Zirpen, bei dem harte Chitinteile aneinander gerieben werden (Heuschrecken, Käfer und ihre Larven); gerade diese Art ist offenbar noch viel häufiger, als man weifs, so dafs jeder Beitrag erwünscht ist. — Auch das Verhalten der Geschlechter bei der Tonerzeugung bedarf noch mancher Aufklärung.

Kurzum, jeder Blick in die lebende Natur zeigt eine Überfülle von interessanten Erscheinungen, von denen natürlich um so weniger bekannt ist, je weniger ein Land von wissenschaftlichen Reisenden erforscht ist, von denen aber selbst in Mitteleuropa nur ein Teil mit hinreichender Genauigkeit bekannt ist.

I. Systematische Übersicht.

I. Krebse oder Krustazeen.

Die Formenmannigfaltigkeit der Krebse ist eine aufserordentliche, so dafs eine einheitliche Charakterisierung kaum möglich ist. Die Eigenschaft, von der sie ihren wissenschaftlichen Namen haben, die harte, krustenähnliche Haut, findet sich wohl bei den meisten, fehlt aber vielen niederen Formen. Da die Krebse eigentlich Wassertiere sind, von denen nur einige sich dem Leben auf dem Lande angepafst haben, atmen sie fast alle durch die Haut bezw. durch meistens an den Beinen sitzende Kiemen. Am Kopfe haben sie zwei Paare Antennen, von denen das hintere bei manchen Formen zu einem Schwimmorgane umgewandelt ist. Die Zahl der Gliedmafsen beträgt meistens mehr als vier Paare. Alle übrigen Merkmale schwanken in weiten Grenzen. Selbst die Körperform ist sehr verschieden. Bei den Asseln besteht z. B. die Hauptmasse des Körpers aus mehreren fast gleichen Ringen; bei den höheren Krebsen (Flufs-, Taschenkrebs) zerfällt er im wesentlichen in zwei ganz ungleiche Abschnitte; manche Krebse stecken in muschelähnlichen Schalen, und einige Parasiten bilden unförmliche, gar nicht nach einem Lebewesen aussehende Klumpen.

Die Formenmannigfaltigkeit wird noch dadurch erhöht, dafs nicht nur beide Geschlechter in bezug auf die Körperform, sondern auch die Individuen in bezug auf die Farbe verschieden sind, welch letztere sich abhängig erweist vom Aufenthaltsorte. Alle hierauf bezüglichen Tatsachen und Beobachtungen sind von grofsem Werte. — Die Weibchen sind oft an der eigentümlichen Art der Brutpflege zu erkennen; sie tragen die Eier, und zum Teil sogar noch eine Zeitlang die Jungen an ihrem Körper mit sich herum.

Weitaus die meisten Krebse sind Meerestiere; von den übrigen gehört ein grofser Teil dem Süfswasserplankton an (s. die diesbezüglichen Kapitel). Uns gehen hier nur die mehr kriechenden Formen des Süfswassers und die Landkrebse an.

Die im Süfswasser lebenden höheren Krebse **mit langen Schwänzen** gehören fast alle in die Verwandtschaft unsres Flufskrebses und der Garneelen. Sie sind meistens Bewohner gröfserer Ströme und damit in Verbindung stehender Seen, andre von Gebirgsbächen; einzelne finden sich in Höhlen

und sind blind; noch andre graben sich in der Nähe von Flüssen in den Sand ein (Australien). Alle diese Formen sind der Aufmerksamkeit des Sammlers besonders zu empfehlen und in grösserer Zahl beider Geschlechter und verschiedener Altersstufen wünschenswert. Dasselbe gilt für einige an den Ufern der Flüsse lebende und oft weit im Inneren des Landes vorkommende Kurzschwänzer sowie für gewisse zwischen diesen und den Langschwänzern die Mitte haltende Formen (Äglea, Gebirgswässer Chiles). Namentlich das Leben der **Kurzschwänzer** ist ebenso interessant als ungenügend erforscht und fordert daher geradezu zu Beobachtungen heraus. Man findet sie auf Inseln bis auf die höchsten Spitzen der Berge und in völlig wasserlosen Gegenden, selbst auf Bäumen kletternd, wenn sie sich auch vorwiegend in feuchten Wäldern unter Baumwurzeln, in Löchern usw. versteckt halten. Man kann sie namentlich da finden, wo tierische Abfallstoffe sich häufen, z. B. bei den Kloaken der Landgüter und auf Friedhöfen, wo sie die oberflächlich verscharrten Leichen annagen sollen. Durch ihre Wühlarbeit, wobei sie Pflanzenreste in ihren Löchern zusammentragen, beeinflussen sie günstig die Vegetation und sollen namentlich das Seeufer für höhere Pflanzen erst geeignet machen. — Zu gewissen Zeiten ziehen sie alle an das Meer, vielleicht um hier zu laichen; zu anderen wieder halten sie sich in ihren Löchern verborgen, um sich zu häuten.

Auch **Einsiedlerkrebse**, jene merkwürdigen Gesellen, die ihren weichen Hinterleib in Schneckenschalen verstecken, gehen aufs Land und klettern hier selbst mannshohe Blütenstengel empor, um den Pollen zu rauben. Sie selbst und ihre Schalen sind wichtige Sammelgegenstände. — Hierher gehört auch der bekannte, schalenlose **Palmendieb**, Birgus latro, der auf indischen und pazifischen Inseln tagsüber in Höhlen lebt, nachts seiner Nahrung, Kokosnüssen, nachgeht, die er sich zum Teil von den Palmen herunterholt.

Die verschiedenen **niederen Krebse** ausführlicher zu behandeln oder auch nur zu beschreiben, ist bei dem zur Verfügung stehenden Raume nicht möglich. Der Reisende wird sie bei einiger Übung als Krebse erkennen, was genügen mag. Die bekanntesten Formen sind die **Asseln**, von denen aber nur der kleinste Teil im Süfswasser oder auf dem Lande lebt. Im ersteren kriechen sie vorwiegend auf Steinen und an Pflanzen umher. Bei Austrocknen der Gewässer graben sie sich in den Schlamm ein und halten eine Art Sommerschlaf. Sie gehen bis in die höchsten Gebirge hinauf, in den

Anden z. B. bis 13330 Fufs Höhe. Man kann sie, wie die meisten Krebse, leicht durch Tierleichen ködern.

Die Landasseln halten sich an versteckten feuchten Plätzen, unter loser Baumrinde, Moosen, Flechten und Steinen, in feuchten Teilen der Wohnhäuser usw. auf. Einige Arten leben in Ameisen- und Termitennestern (paläarktisches Gebiet, Mittel- und Südafrika, Venezuela).

Die **Flohkrebse** verhalten sich ganz ähnlich wie die Asseln; eigentlich Wassertiere, gehen sie doch weit hinein ins Land. Beobachtungen hierüber sind sehr erwünscht.

Brunnen und Höhlen, auch Bergwerke[1]) enthalten zahlreiche niedere Krebse, die meist weifs und augenlos sind. Ferner kennt man niedere Krebse aus heifsen (bis 45°) Schwefel- und Salzquellen und -seen sowie aus den Bassins zum Verdunsten des Meereswassers zwecks Salzgewinnung. Solche Formen, unter Angabe der Temperatur bezw. Zusammensetzung und Konzentration des Wassers, sind besonders wertvoll.

Da namentlich niedere Krebse als Eier und zum Teil auch in älteren Stadien Austrocknung lange Zeit ertragen können, empfiehlt es sich, von ausgetrockneten Pfützen, Teichen usw. trockene Schlammproben mitzunehmen.

Ein sehr bemerkenswerter Fundort kleiner Krebse sind die Wasseransammlungen in den Blattscheiden mancher tropischer Gewächse (Bromeliaceen, Pandanaceen), bis jetzt allerdings nur aus Brasilien und Hawaii bekannt.

Alle Krebse sind womöglich in Alkohol zu **konservieren** mit genauer Angabe ihrer Farbe, die in Alkohol verloren geht oder sich ändert. Nur kleinere, weichschaligere Formen steckt man in Formol. Von besonders hartschaligen Krebsen (auch Asseln) kann man bei grofser Individuenzahl einige trocken aufheben, wobei Farbe und Glanz sich besser halten.

Beim Fange und Einlegen wird man manchmal die Erfahrung machen, dafs die Tiere ihre Gliedmafsen fahren lassen bezw. abwerfen (s. S. 700 Nr. 8).

II. Onychophoren.

Diese interessante Tiergruppe besteht nur aus wenigen Arten, die man bis vor kurzem alle zur Gattung **Peripatus**

---

[1]) In Höhlen sind Copepoden (Hüpferlinge) selbst auf mäfsig feuchtem Fledermauskote, in Bergwerken auf nassem Grubenholze gefunden.

rechnete. Es sind wurmähnliche Tiere (Fig. 4) mit einer gröfseren Zahl (bis 43 Paare) kurzer stummelförmiger Beine mit je zwei Klauen. Sie stehen systematisch in der Mitte zwischen den Ringelwürmern und den eigentlichen Gliederfüfslern. Man kennt sie bis jetzt aus Afrika (Zentral- und Süd-), Australasien (Neu-Seeland, Australien, Tasmanien, (Malayische Inseln) und ganz Amerika.

Die Tiere sollen von ganz aufserordentlicher Schönheit sein und sind auch zoologisch von grofsem Interesse. Sie leben an feuchten, dunklen Stellen. Bei Reizung schleudern sie aus ihren Mundteilen einen zähen, klebrigen, aber ganz ungefährlichen Schleim bis einen Fufs weit; beim Sterben scheiden sie ihn aus dem ganzen Körper aus. Männchen und



Fig. 4.

Weibchen sind äufserlich nicht zu unterscheiden. Letztere legen Eier oder gebären lebendige Junge. Beobachtungen hierüber wie über die wahrscheinlich tierische Nahrung sind erwünscht.

Konservierung in Formol oder Alkohol.

III. Myriopoden, Tausendfüfsler.

Der Körper dieser Tiere besteht aus dem Kopfe mit nur einem Fühlerpaare und aus etwa 9—150 fast gleichen Ringen, mit je 1—2 Beinpaaren. Man unterscheidet im wesentlichen zwei Gruppen: **Chilopoden**, zu denen die langbeinigen Scutigerinen, die Skolopender und die schnurförmigen Geophiliden gehören, mit flachgedrücktem Körper, langen Fühlern, starken Giftklauen und je einem Beinpaare an den Körperringen; **Diplopoden**, zu denen die gewöhnlichen Tausendfüfsler (Juliden), die sich zu einer Kugel zusammenrollenden Schalenasseln (Glomeriden) und die Skolopender-ähnlichen Polydesmiden gehören, drehrund, mit kurzen Fühlern, ohne Giftklauen und an den

meisten Körperringen mit zwei Beinpaaren. Besondere Gruppen bilden die kleinen, meist weifslichen **Skolopendrellen** und **Pauropoden,** deren Kenntnis noch sehr gefördert werden kann.

Die Geschlechter der Myriopoden sind meist verschieden. Das Weibchen legt die Eier in die Erde, oft in Erdnester, die es nicht selten bewacht. Die Jungen unterscheiden sich meist durch geringere Beinzahl von den Eltern.

Die Tausendfüfsler sind fast ausschliefslich Landbewohner. Als lichtscheue Tiere halten sie sich tagsüber meist in feuchten, dunkeln Verstecken, unter abgefallenem Laube (oft sehr tief), Steinen, Rinde, in Komposthaufen usw. auf. Bei feuchter Witterung kommen sie hervor. Einige Arten leben in Höhlen (zum Teil grell bunt), andre in der Gezeitenzone unter Steinen (bis jetzt nur von europäischen Küsten bekannt).

In Ameisen- und Termitennestern hat man ebenfalls Tausendfüfsler gefunden. Sie scheinen hier allerdings weniger Einmieter als gelegentliche Gäste zu sein.

Der Bifs der Chilopoden ist giftig und kann bei den gröfseren Arten selbst dem Menschen gefährlich werden. Die Diplopoden sondern einen braunen Wehrsaft ab, der in Wunden und auf Schleimhäuten (Auge) Entzündung hervorruft. Vorsicht ist also auch bei ihnen geboten. — Einige Geophiliden scheiden ein leuchtendes Sekret ab.

Madagassische Tausendfüfsler haben Stridulationsorgane an Beinen und Schwanz. Beobachtungen über etwa erzeugte Töne scheinen noch auszustehen. — Selbstverstümmlung und Regeneration ist auch bei diesen Tieren beobachtet.

Einige Arten schaden an Kulturpflanzen durch Frafs an zarten Wurzeln und Früchten.

Tausendfüfsler tötet man am besten mit Äther, weil sie sich dann nicht zusammenrollen, oder man steckt sie aus demselben Grunde gleich in lange, dünne Glastuben, in denen sie unter allen Umständen verpackt werden sollten. Man konserviert die kleineren Formen in schwächerem (60- bis 70 %igem), die gröfseren in stärkerem (90 %igem) Alkohol. Bei den Skolopendern ist ganz besonders auf die Erhaltung der langen Beine am hinteren Körperende, der sogenannten Schleppbeine, zu achten, weil ohne diese eine Bestimmung in den meisten Fällen unmöglich ist.

IV. Spinnentiere, Arachnoideen.

Die äufsere Körperform der Spinnentiere ist wechselnd. Der Körper ist im allgemeinen zweiteilig und besteht aus

Kopfbrust und Hinterleib. Erstere ist sehr selten, letzterer öfters weiter geteilt. So zerfällt der Hinterleib der Skorpione in zwei Teile, von denen der hintere schwanzartig ist und den Stachel trägt; beim Fadenskorpion (Telyphonus) ist der Schwanz sogar nur fadenförmig. Umgekehrt sind bei den Milben Kopfbrust und Hinterleib zu einem Ganzen verschmolzen. — Allen Spinnentieren gemeinsam ist das Fehlen der Fühler und Flügel, der Fazettenaugen und der Besitz von vier Beinpaaren, die nur an der Kopfbrust sitzen. Manchmal ist allerdings das eine Kieferpaar beinförmig, so dafs der Laie fünf Beinpaare zählt. — Die Mundwerkzeuge tragen meist Scheren oder Klauen; seltener sind sie stechend oder beifsend.

Aufser den echten Spinnen gehören hierher die Skorpione, die After- oder Pseudoskorpione, die Solifugen oder Walzenspinnen, die Pedipalpen oder Geifselskorpione, die „Schneider“ oder „Weberknechte“, die Milben und Zecken, die Zungenwürmer oder Linguatuliden und endlich die Tardigraden.

Die Lebensweise fast aller Spinnentiere ist ungemein interessant, aber zum grofsen Teile noch ungenügend erforscht.

Männchen und Weibchen sind häufig ungleich. Bei der Begattung der echten Spinnen bringt das Männchen mit einem dazu umgewandelten Kiefer den Samen in die Scheide des Weibchens. Bekannt ist, dafs das meist gröfsere Weibchen dabei das Männchen oft „zum Fressen lieb“ hat. Fast alle Spinnentiere legen Eier (sichere Ausnahmen: Skorpione und einige Milben). Sehr häufig ist Brutpflege: die Eier werden bewacht oder an dem Körper des Weibchens herumgetragen, an dem auch die Jungen sich oft noch einige Zeit aufhalten.

Viele echte Spinnen weben bekanntlich Netze; in wenig besuchten Gegenden sollten diese möglichst photographiert, mindestens aber gut beschrieben werden. Auch der Aufenthalt der Spinne, im, unter usw. dem Netze, in besonderen Röhren usw., ist zu notieren. Die im Netze befindliche Beute oder andre kleine darin befindliche Spinnen (Einmieter) sind zu sammeln und mit der Netzverfertigerin aufzuheben.

Spinnentiere finden sich fast überall, in Wüsten, Steppen, Wäldern, Häusern, hoch im Gebirge und im Süfswasser, eine Familie der Milben auch im Meere. Sie bevorzugen im allgemeinen versteckte Plätze (unter Rinde, Laub, Moos, Steinen, in der Erde, in Höhlen, Felsspalten usw.), wie die meisten auch Dämmerungs- oder Nachttiere sind und dann leicht am Lichte gefangen werden können. Nur die Netz- und einige

andre echte Spinnen lieben das helle Sonnenlicht; einige lauern auf Blüten oder Blättern auf ihre Beute.

Die Fallenspinnen graben sich kunstvolle, mit einem Falldeckel versehene Röhren in die Erde, die natürlich möglichst auszugraben sind.

Eine Anzahl lebt in den Nestern von Ameisen und Termiten. Manche Gruppen (Milben, Zecken, Zungenwürmer) sind Parasiten auf oder in Tieren und in den Tropen als Erreger gefährlicher Krankheiten beim Menschen und bei Haustieren sehr gefürchtet. Andre (Milben) erregen Mifsbildungen oder Gallen an Pflanzen (Verfärbungen, Rollungen, Faltungen an Blättern, Filze oder Beulen auf denselben, Verunstaltungen der Blüten usw.). Die mikroskopischen Tardigraden leben in Moos-, Algen- und Flechtenpolstern, von denen immer Proben trocken mitzunehmen sind.

Über die Giftigkeit der Spinnen sind die Akten noch nicht geschlossen. Sicher giftig sind Skorpione, Malmignatte, Kreuzspinne und die Haare der Vogelspinne, deren Bifs aber, ebenso wie der der Taranteln, ungiftig zu sein scheint. Immerhin empfiehlt es sich, alle gröfseren Spinnentiere nicht mit der Hand anzufassen, sondern mit Zangen, Netzen usw. zu fangen. Sichere Beobachtungen über Giftigkeit gegen Menschen oder Tiere sind sehr wertvoll.

Selbstverstümmlung und Regeneration sind bei Spinnen recht häufig.

Die Farben der Spinnentiere sind systematisch von keinem gröfseren Werte; nur wo sie auffällig mit dem Aufenthaltsorte übereinstimmen, ist das zu notieren. Recht häufig mimikrieren (s. S. 701) Spinnentiere, und zwar Ameisen, hartschalige Käfer, Rinde, Flechten, Vogelkot usw. Solche Formen sind unter möglichst ausführlichen Notizen mit dem nachgeahmten Gegenstande zusammen aufzuheben.

Ähnliche Wanderungen wie unser „Altweibersommer“, bei dem sich jüngere Spinnen an Fäden vom Winde durch die Luft tragen lassen, sind bis jetzt nur aus Paraguay bekannt; weitere Beobachtungen sind erwünscht.

Alle Spinnen sind in stärkerem Weingeiste (80—90 %) aufzuheben, der nach einiger Zeit zu wechseln ist. Da die „Weberknechte“ gewöhnlich ihre Beine abwerfen, wenn man sie daran anfafst, mufs man sie am Körper ergreifen oder ein weithalsiges Glas über sie stülpen, das man vor dem Umdrehen durch ein untergeschobenes Blatt verschliefst.

V. Insekten oder Kerfe.

Die Insekten (= Kerbtiere) haben ihren Namen daher, dafs ihr Körper in drei mehr oder minder deutliche Abschnitte zerfällt: in Kopf, Brust und Hinterleib. Am Kopfe sitzen je ein Paar Fühler und grofser Fazettenaugen, häufig noch drei oder mehr kleine Punktaugen und drei Paare sehr verschieden gestalteter Mundwerkzeuge. Die Brust trägt bei fast allen erwachsenen Insekten unten drei Beinpaare und bei den meisten oben zwei Flügelpaare. Der Hinterleib hat keine echten Beine, wohl aber bei vielen Larven eine oft recht beträchtliche Anzahl sogen. Bauch- oder Afterfüfse, die in Wirklichkeit nur sackartige Hautausstülpungen sind. An seinem Hinterende sitzen öfters bewegliche faden-, zangen- oder säbelähnliche Anhänge. Der Hinterleib ist meist deutlich geringelt, Kopf und Brust nur bei vielen Larven; bei erwachsenen Insekten bestehen diese meist aus mehreren fest verschmolzenen Ringen.

Fühler und Mundwerkzeuge sind bei den verschiedenen Insekten, erstere häufig sogar bei beiden Geschlechtern einer Art, sehr verschieden gebaut, aber immer gegliedert. Letzere können kauend, leckend, saugend oder stechend sein und dienen als sehr wichtige systematische Unterscheidungsmerkmale für die Ordnungen. Bei manchen entwickelten Insekten sind sie sehr zurückgebildet oder fehlen ganz, so dafs die betreffenden Insekten als erwachsene Tiere keine Nahrung zu sich zu nehmen vermögen. Bei den Larven sind sie meistens kauend.

Flügel fehlen allen Jugendstadien und auch vielen Erwachsenen; bei andern ist nur ein Paar ausgebildet (Fliegen). Sie sind im ursprünglichen Zustande in beiden Paaren gleich und häutig. Bei den verschiedenen Ordnungen erfahren sie mancherlei Umwandlungen. Sie können hart pergamentartig oder selbst steif und dick hornig werden (Käfer); Vorder- und Hinterflügel sind dann meist verschieden. Auch ihre Bildung ist von grofsem systematischem Werte. Zwischen den vorderen Wurzeln der Vorderflügel liegt häufig ein kleines Dreieck, das systematisch wichtige Schildchen (scutellum).

Beine fehlen nur bei parasitisch lebenden Insekten ganz; mehr oder minder grofse Rückbildung ist nicht selten. Als eines der auffälligsten Beispiele sei erwähnt, dafs bei den Nymphaliden, einer der prächtigsten Familien der Tagfalter, das vordere Beinpaar so klein ist, dafs es nicht mehr zum

Gehen, sondern nur noch zum Putzen des Kopfes („Putzfüſse“) benutzt wird.

Die Atmung erfolgt bei allen Insekten durch Tracheen, die ein feinverzweigtes Röhrensystem im Inneren des Körpers bilden. Nur bei einigen im Wasser lebenden Larven verlaufen sie in äuſseren blattartigen Anhängen, den „Tracheenkiemen“.

Die Insekten sind getrennt-geschlechtlich. Nicht immer aber ist zur Fortpflanzung eine Begattung nötig; ziemlich häufig findet Parthenogenese statt (Blattläuse usw., s. S. 700).

Eiablage ist viel häufiger als Lebendiggebären. Die Eier werden öfters mittels einer Legeröhre in das Wasser, die Erde oder den Körper von Pflanzen oder Tieren abgelegt. Die aus den Eiern kriechenden Jungen sind entweder den Eltern gleich (ohne Verwandlung), oder ähnlich und werden ihnen durch bloſses Wachstum und eine Reihe von Häutungen immer ähnlicher (unvollkommene Verwandlung), oder sie sind den Erwachsenen ganz unähnlich (Larven), bleiben dies erst einige Zeit und mehrere Häutungen hindurch, um dann einen wiederum ganz anders geformten Ruhezustand (Puppe) durchzumachen, aus dem man nun erst das vollkommene Insekt (die Imago) hervorgeht (vollkommene Verwandlung).

Die Larven bezeichnet man je nach ihrer Bildung mit ganz verschiedenen Namen: Larven im engeren Sinne, wenn sie einen deutlichen Kopf und nur drei Beinpaare haben, Maden, wenn die Beine fehlen, Raupen, wenn auſser den echten Beinen noch höchstens fünf Paare von Bauchfüſsen vorhanden sind, Afterraupen, wenn die Zahl letzterer gröſser ist.

An Artenzahl übertreffen die Insekten alle andern Klassen des Tierreiches. Beschrieben sind etwa 250 000 Arten. Ihre wirkliche Anzahl ist schwer festzustellen, einmal, weil ständig neue Arten beschrieben werden, dann, weil eine groſse Zahl der beschriebenen Arten wissenschaftlicher Nachprüfung wohl schwerlich standhalten dürfte.

Geographische Verbreitung und Vorkommen.

Die Insekten sind von allen Tieren am weitesten verbreitet. Da sie auch meist in ungeheueren Mengen auftreten, fallen sie überall zuerst auf. Weder in horizontaler noch in vertikaler Richtung sind ihnen andre Schranken gesetzt als dem Leben überhaupt; nur gröſsere Wassertiefen meiden sie. Gegen die Pole hin und auf gröſseren Höhen wird ihre Arten-

zahl geringer; dafür treten sie meist in um so gröfserer Individuenzahl auf; doch sind sie in ihrer Erscheinungszeit hier oft auf recht kurze Zeit beschränkt. Artenreichtum, Individuenzahl, Mannigfaltigkeit in Form, Gröfse, Intensität der Färbung, Lebhaftigkeit usw. wachsen mit der Summe der jährlichen Temperatur, von welch letzterer die Insekten überhaupt mehr abhängen als andre Tiere.

So spiegeln sich auch die Jahreszeiten getreu im Insektenleben wider; verhältnismäfsig nur wenige Insekten gehen in gleichem Stadium durch mehrere hindurch; die meisten Jahreszeiten haben ihre bestimmten Insekten. Aber ganz ohne Insekten ist keine Jahreszeit. Selbst mitten im Winter kann man aktive Insekten finden, wenn auch die Mehrzahl sich in Schlupfwinkel zurückgezogen hat, soweit sie nicht eben im Ei- oder Puppenzustande überwintert.

Wie in den kälteren Zonen der Winter, so wirkt in den wärmeren die Trockenzeit. Auch sie schränkt das Insektenleben ein, ohne es aber zu vernichten. Je ärmer also auf den ersten Blick die Insektenfauna einer Gegend zu sein scheint, um so mehr mufs man an geschützten Stellen suchen und wird dann meist durch reiche, infolge der Ruhestarre leicht zu erlangende Ausbeute belohnt werden.

Mit der gröfseren Wärme bezw. dem Beginne der Regenzeit treten fast urplötzlich zahlreiche Insekten auf, daher diese Übergangszeiten die reichste Ausbeute gewähren.

Wie zu allen Jahres-, so gibt es auch zu allen Tageszeiten Insekten; d. h. es verlassen gewisse Arten zu den verschiedensten Stunden des Tages, des Abends und der Nacht ihre Schlupfwinkel, um der Nahrung und Fortpflanzung nachzugehen. Die grofse Mehrzahl wird allerdings durch das Tageslicht und die mit demselben verbundene höhere Wärme zu einem regeren Treiben veranlafst, daher in den gemäfsigten Zonen sonnenhelle, warme und windstille Tage und an diesen wieder die Mittagszeit eine reichere Ausbeute gewähren; indessen auch die andern Tageszeiten haben ihre besonderen Arten, die während dieser entweder vorwiegend oder sogar ausschliefsiich in Tätigkeit treten.

Ganz allgemein üben Witterungsverhältnisse, insbesondere grofse Hitze und Trockenheit, anderseits aber auch Feuchtigkeit, Gewitter usw. auf das Erscheinen der Insekten einen bemerkbaren, nicht immer genügend be- und erkannten Einflufs. Ausnahmsweise heifse und schwüle Tage veranlassen selbst solche Arten, die sonst Licht und Wärme lieben und durch diese zum Aufsuchen der Blüten, des Baumsaftes, der

Exkremente oder andrer Nahrung angeregt werden, zur Ruhe, zum Aufsuchen schattiger und kühler Verstecke, die sie dann gegen ihre sonstige Gewohnheit, erst bei gröfserer Kühlung, nach einem erfrischenden Regen usw. verlassen. Bienen, Wespen, Tagfalter, Libellen, die mit lebhaften, besonders mit metallischen Farben geschmückten Käfer u. a. gehen namentlich dem Sonnenlichte nach und tummeln sich gerade bei hoher Wärme mit Vorliebe auf Blüten, Gesträuch, an Bäumen, Klafterholz usw. herum. Mit unscheinbarer, düsterer (dunkelbrauner oder schwärzlicher) Färbung ist in den meisten Fällen eine verborgene oder nächtliche Lebensweise verbunden. Die Dungkäfer, Abendfalter (Schwärmer) beginnen ihren Flug meist erst in der Dämmerung. Die Eintagsfliegen (Ephemeriden), Mücken, Ameisen usw. führen ihre gemeinsamen Tänze besonders am Abende auf; die Nachtfalter (Spinner, Eulen), die Leuchtkäfer werden geradezu erst durch die Dunkelheit aus ihren Verstecken hervorgelockt.

So ist es denn auch nur natürlich, dafs die Höhlenfauna Insekten enthält, besonders Käfer, Springschwänze, Fliegen usw.

Trotzdem die Insekten zu den ausgeprägtesten Landtieren gehören, haben sie sich doch auch das Wasser erobert. Auf das Meer hat sich allerdings nur eine kleine Gruppe von Wanzen, die der Halobatiden, unsern Teichläufern verwandt, gewagt, wo sie auf der Oberfläche, besonders in der Nähe der Küsten, ihre Furchen ziehen. Auf und in dem Süfswasser, dessen Fauna noch viel zu wenig gesammelt ist, leben dagegen zahlreiche Insekten aus fast allen Ordnungen.

Wenige nur (Wasserkäfer und -wanzen) bringen ihr ganzes Leben im Wasser zu, die meisten nur ihre Jugendstadien (Libellen, Stechmücken). Doch spielen sie alle eine wichtige Rolle als Wasserpolizei, indem sie namentlich von zerfallenden Stoffen (im Schlamme), einige jedoch auch räuberisch leben. Im allgemeinen wird stehendes Wasser mit reichem Pflanzenwuchse bevorzugt. In fliefsendem Wasser findet man fast nur die an Steinen angeklammerten, in selbstgefertigten Röhren aus Sand, Pflanzenteilchen oder leeren Schneckenschalen steckenden Larven der Köcherfliegen und die von Ephemeriden; in Brasilien wurden am Gestein von Wasserfällen angesaugt Fliegenlarven (Curupira) gefunden.

Auch Thermen und salzhaltige Wässer bergen Insekten, insbesondere Käfer, Wanzen und Fliegen. Bei solchen Funden ist immer Temperatur bezw. Menge und Art des Salzgehaltes zu messen.

Nicht gerade selten sind bei Insekten Wanderungen. Sie haben meist Nahrungsmangel zur Ursache und können, je nach der Natur des betreffenden Insektes in kleinerer Anzahl (Heerwurm) oder in riesigen Mengen (Heuschrecken) stattfinden und sich über kleine (ungeflügelte Käfer, Raupen) oder ungeheure Entfernungen (Schmetterlinge, Heuschrecken) ausdehnen.

Seltener als Wanderungen sind Verschiebungen, die darin bestehen, dafs in warmen Jahren empfindliche Arten in der Richtung vom Äquator zu den Polen vorrücken, in kälteren Jahren unempfindliche Arten in umgekehrter Richtung (besonders in Nordamerika beobachtet). Nicht selten erhält durch eine solche Verschiebung die Fauna einer Gegend auf einige Zeit ein fremdartiges Gepräge.

Systematische Übersicht.

I. Ordnung: **Apterygota.**

Flügel fehlen noch. Fazettenaugen fehlend oder unvollkommen. Mundteile kauend oder rückgebildet. Keine Verwandlung.

Die hierher gehörigen Zuckergäste und Springschwänze leben versteckt, erstere mehr an trocknen, letztere an feuchten Orten (unter Laub, in Moos und Flechten, an zerfallendem Holze usw.). Sie sind in Alkohol oder Formol aufzuheben.

II. Ordnung: **Archipteren** oder **Pseudoneuropteren.**

Körper aus zahlreichen, einander ähnlichen Segmenten bestehend. Vorder- und Hinterflügel fast oder ganz gleich, zart häutig, glasartig durchsichtig. Mundteile beifsend. Verwandlung unvollkommen oder fehlend; Larven öfters mit eigenen, sog. Larvenorganen.

Die Physopoden oder Blasenfüfse sind sehr kleine Insekten, die sich vorwiegend in Blüten bezw. überhaupt auf Pflanzen aufhalten. An Kulturpflanzen werden sie häufig recht schädlich, indem sie den Blütenstaub fressen und die Narben annagen. Man fängt diese noch wenig gesammelten Insekten beim Kätschern, oder indem man Blüten, besonders dichte Blütenstände, über weifsem Papiere ausschüttelt und die Tiere mit angefeuchtetem Pinsel oder Grashalme aufliest. In Alkohol oder, nach Anfeuchtung mit solchem, in Formol aufzuheben.

Holzläuse (Psociden) leben in niederen Pilzen, in Moosen und Flechten, besonders aber an feuchtem Holze.

Man erhält sie durch Abklopfen, beim Sieben von Laub und hebt sie in Alkohol auf.

Die Mallophagen oder Pelzfresser sind kleine, lausähnliche Insekten von noch sehr wenig bekannter Entwicklung, die, tief versteckt im Pelze von Säugern oder Federkleide von Vögeln, von Haaren und Federn leben. Namentlich die der Säuger sind noch sehr wenig bekannt.

Termiten, von den englisch sprechenden Völkern „withe ants“ genannt, sind Charaktertiere aller wärmeren Länder. Sie leben gesellig in Bauten über oder unter der Erde, in Baumstämmen, Holzpfählen (auch in Häusern) usw. Nicht zu grofse Nester sind nach Ausräucherung der Insassen mitzunehmen, andre wenigstens möglichst stückweise, bezw. genau abzubilden und zu beschreiben, auch das Innere. In jedem Neste leben zahlreiche verschiedene Formen, die sich um fünf Typen gruppieren. Von diesen kann man zu jeder Jahreszeit finden: Larven, Arbeiter, Soldaten (mit grofsem Kopfe und starken Kiefern), eine oder mehrere Königinnen (trächtiges Weibchen ganz unten im Bau, oft in einer Königinzelle, die möglichst mitzunehmen ist) und Könige (Männchen mit abgeworfenen Flügeln). Nur zu manchen Zeiten finden sich Nymphen (mit Flügelstummeln), und nur ganz kurze Zeit geflügelte Männchen und Weibchen, die bald ausschwärmen. Betreffs der Bedeutung dieser verschiedenen Formen für den ganzen Stock herrscht noch manche Unklarheit. — Manche Termiten geben Töne von sich; der Tonapparat ist noch unbekannt. Während die Termiten im allgemeinen von zerfallenden Stoffen leben oder räuberisch sind, tragen einige Arten in Afrika abgebissene Gras- oder Blattstücke in ihre Nester; andre kultivieren in diesen Pilze als Nahrung.

Nicht selten findet man mehrere Termitenarten in einem Neste, noch häufiger aber andre Gliedertiere, Spinnen und ganz besonders andre Insekten (über 100 Arten). Diese Gäste sind manchmal ihren Wirten äufserlich täuschend ähnlich, oft aber auch mehr oder minder von ihnen verschieden. Die Beziehungen zwischen Wirten und Gästen, die nicht immer freundschaftlich sind, gehören zu den anziehendsten biologischen Fragen.

Von jedem untersuchten Neste sind möglichst alle Formen in der Mehrzahl zu sammeln und in schwachem Alkohol, der öfters gewechselt werden mufs, zu konservieren. Auch Formol dürfte sich für Termiten eignen.

Die zarten Perliden und Ephemeriden (Eintagsfliegen), die ihre Tänze namentlich über fliefsendem Wasser

aufführen, sind mit dem Netze zu sammeln und in Alkohol aufzuheben, ebenso ihre in fliefsendem Wasser lebenden Larven, an den Tracheenkiemen leicht kenntlich.

Die Libellen kann man trocken aufheben, indem man sie mit Äther tötet, den Hinterleib auf der Bauchseite unter Schonung der daran befindlichen Organe aufschneidet, den Darm herausnimmt und an seine Stelle Watte bringt, die vorher mit in warmem Alkohol gelöster Borsäure getränkt war und wieder gut getrocknet ist. Man hebt sie mit nach oben zusammengeschlagenen Flügeln in Papier oder besser in Glasröhren auf. Da Hinterleib und Kopf sehr leicht abbrechen, ist hierbei gröfste Sorgfalt anzuraten, wenn man nicht deshalb vorzieht, die Libellen, ebenfalls mit nach oben zusammengeschlagenen Flügeln, in Alkohol zu konservieren.

III. Ordnung: **Orthopteren, Gradflügler.**

Vorderflügel pergamentartig, hintere häutig, seltener fehlend. Mundteile kauend. Verwandlung unvollkommen.

Ohrwürmer (Forficuliden) leben überall in Verstecken. Ihre drohende Zange ist unschädlich. Da ihre Leiber leicht zerbrechlich sind, hebt man sie für sich in Tuben mit Alkohol auf.

Schaben (Blattiden) finden sich in allen wärmeren Gegenden im Freien im Gebüsche und in Häusern, Schiffen, Lagerräumen. Sie sind Nachttiere. Manche Arten sind durch den Menschen weithin verschleppt und haben öfters die einheimischen Arten fast verdrängt. Im Freien fängt man sie beim Abklopfen, in Räumen, indem man flache Schalen mit Bier hinstellt, zu denen man ihnen den Zugang durch ein angelegtes Brettchen erleichtert. Die gut getrockneten Tiere hebt man in Papier oder, besser, in Alkohol auf.

Die Grillen leben ebenfalls versteckt, aber mehr in der Erde oder dichtem Pflanzenwuchse. Sie machen sich durch ihr Zirpen leicht bemerkbar. Trocken in Papier aufzuheben.

Heuschrecken findet man überall, wo niedrige Pflanzen wachsen, oft in Massen. Viele Arten wandern. Beobachtungen über die Zusammensetzung der Züge aus verschiedenen Formen, ihre Herkunft, Richtung, Geschwindigkeit, Abhängigkeit von herrschenden Winden usw., über in den Schwärmen grassierende Krankheiten (kranke Exemplare sammeln!) und über die Schwärme begleitende andre Tiere (Vögel usw.) sind sehr wertvoll.

Zu den Heuschrecken gehören jene phantastischen Formen,

die man als „Wandelndes Blatt" und „Gespenst-Heuschrecken" bezeichnet, und die im Gebüsche sitzen, durch ihre Gestalt und Farben so unkenntlich, dafs sie sich fast nur durch ihre Bewegungen (beim Abklopfen z. B.) verraten. Beobachtungen über ihre Biologie, namentlich ob sie von andern Raubtieren erbeutet werden, sind sehr erwünscht.

Grofse Heuschrecken kann man am Bauche aufschneiden und, wie die Libellen, mit Borwatte ausstopfen. Besser ist aber, man steckt auch sie in starken Alkohol.

Die meisten Orthopteren haben Ton erzeugende Apparate.

Verwandt mit den Ohrwürmern ist die in Westafrika vorkommende Gattung Hemimerus, fast 1 cm lange, braune, lebendiggebärende Insekten, im Pelze der lebenden Hamsterratte, Cricetomys gambianus; von was sie leben, ist noch unbekannt.

IV. Ordnung: **Neuropteren, Netzflügler.**

Ähnlich den Pseudoneuropteren, aber mit vollkommener Verwandlung. Mundteile kauend.

Die Ameisenlöwen (Myrmeleontiden) sind in erwachsenem Zustande Libellen recht ähnlich. Ihre Larven leben am Grunde von Sandtrichtern, auf andre Insekten lauernd, die in den Trichter hineingeraten. Aufser in Europa hat man Ameisenlöwen bis jetzt nur in Afrika gefunden. Trichter, die wohl von Ameisenlöwen herrühren, sind auf den Galapagosinseln und in Patagonien beobachtet, ohne dafs aber die dazu gehörigen Tiere gefunden wurden.

Die Larven der Chrysopiden oder Blattlauslöwen leben auf Pflanzen von Blattläusen, die der Panorpiden in der Erde, die der Köcherfliegen (Phryganiden) im Wasser in selbstgefertigten Gehäusen. Die Larven sind, die letzteren natürlich mit den Gehäusen, in Alkohol aufzuheben. Die Imagines, alles sehr zarte Tiere, sind sorgfältig in Papierdüten zu verpacken, besser aber sofort zu nadeln.

Eine den Ameisenlöwen nahe verwandte Form, Mantispa, lebt als Larve in Eiersäcken von Spinnen oder, eine andre Art, in Nestern südamerikanischer Wespen. Die Verwandlung dieser Insekten ist eine ganz eigentümliche, ebenso wie die Gestalt der an manche Heuschrecken erinnernden Imago.

Als Anhang zu dieser Ordnung seien die Strepsipteren oder Stylopiden erwähnt, die in Bienen und Wespen schmarotzen.

V. Ordnung: **Coleopteren, Käfer.**

Vorderflügel zu harten, einen Teil der Brust und den Hinterleib bedeckenden Flügeldecken (Elytren) umgewandelt,

manchmal verkürzt. Hinterflügel gefaltet, im Ruhezustand unter den vorderen verborgen, manchmal fehlend; dann meist die Elytren an ihrer Naht verwachsen. Mundteile kauend. Verwandlung vollkommen. Larven entweder mit gut entwickelten Gliedmafsen und Mundteilen versehen oder madenartig.

Käfer kommen wohl überall vor. Man erhält sie besonders beim Abklopfen, Kätschern, Sieben, an fliefsendem Baumsafte, gefällten Bäumen, an Blüten, an zerfallenden Stoffen, an Köder und bei Licht. An der Erde lebende Käfer fängt man in Fallen (s. S. 690—691). Die flinken Sandkäfer (Cicindelen) soll man auf einige Augenblicke zum Anhalten veranlassen können, wenn man sie mit Sand bewirft. Viele Käfer stellen sich beim Anfassen, Abklopfen usw. tot.

Wasserkäfer fängt man an im Wasser ausgelegten Tierleichen oder mit dem Kätscher an Pflanzen.

Die Käfer stellen eine recht beträchtliche Anzahl der in Höhlen, in Termiten- und Ameisenhaufen lebenden Tiere, sind dann allerdings öfters in ihrer Gestalt so verändert, dafs schon genauere Untersuchung dazu gehört, sie als solche zu erkennen.

Die gefangenen Käfer tötet man in Alkohol oder Cyankaligläsern (letzteres bei allen nicht metallisch, sondern mennigrot, goldgelb, spangrün und ähnlich gefärbten Arten); jedoch sind manche Arten so widerstandsfähig, dafs sie erst nach längerem Aufenthalte im Giftglase sterben, sonst nur vorübergehend betäubt werden. Einige Arten haben so empfindliche Beschuppung oder Behaarung, dafs diese bei jeder Berührung abgeht; sie sind natürlich ganz besonders vorsichtig zu behandeln und sofort nach dem Tode zu spiefsen.

Die meisten Käfer hebt man in Papier, die grofsen einzeln eingewickelt, die kleinen in Rollen, auf; doch ist es ratsam, von jeder Art einige Exemplare in Alkohol zu stecken, was bei ganz kleinen Formen ausschliefslich zu empfehlen ist.

Die L a r v e n leben vorwiegend in oder auf Pflanzenteilen, hier oft charakteristische Frafsbilder oder -gänge oder Gallen hervorrufend. Es ist selbstverständlich, dafs diese womöglich mitgesammelt, mindestens aber in Wort und Bild festgehalten werden sollen. Zahlreiche Käferlarven leben auch in der Erde, räuberisch, an vergrabenem Aase oder an Pflanzenwurzeln. Die der Wasserkäfer sind meist tüchtige Schwimmer und an ausgelegtem Aase leicht zu ködern. Alle Larven sind in schwachem, kochendem Alkohol zu töten und dann in starkem Alkohol aufzuheben.

Wo es irgend möglich, soll man versuchen, die Käferlarven zu züchten. Bei äufserlich fressenden bereitet dies meistens keine Schwierigkeiten; bei in Pflanzen oder in der Erde lebenden bedient man sich der Ohausschen Zuchtkästen.

Bei Käfern und ihren Larven werden immer häufiger Zirporgane gefunden. Beobachtungen über solche sind immer erwünscht.

VI. Ordnung: **Hymenopteren, Hautflügler.**

Flügel in beiden Paaren gleich, häutig. Mundteile kauend und leckend. Verwandlung vollkommen.

Bei den Tenthrediniden (Blatt- und Holzwespen) ist der Hinterleib in seiner ganzen Breite angewachsen (sitzend); das Weibchen hat einen Legebohrer; die Larven sind Afterraupen und leben auf Pflanzen, in Pflanzengallen oder im Holze. Die Zucht ist nicht immer leicht.

Bei den Entomophagen (Schlupf- und Gallwespen) ist der Hinterleib gestielt; das Weibchen hat einen Legebohrer; die Larven sind Maden und leben parasitisch in andern Insekten, aus denen durch Zucht leicht die Imagines zu erhalten sind, oder in Pflanzengallen (Gallwespen).

Bei den Aculeaten (Stechimmen) ist der Hinterleib gestielt; die Legeröhre des Weibchens ist zu einem Giftstachel (fehlt also dem Männchen!) umgewandelt; die Larven sind Maden. Hierher gehören die Bienen, Wespen und Ameisen.

Alle Hautflügler sind Freunde des Sonnenscheines, mit Ausnahme weniger kleiner Formen, die das Dunkel des Walddickichtes vorziehen. Man fängt sie daher besonders an sonnigen Waldrändern, Blöfsen, Strafsenrändern, an offenen Blumen, gefälltem Holze usw.

Die Imagines sind im Cyankali- oder (die mit gelben Farben) Ätherglase zu töten und trocken in Papierdüten aufzubewahren. Die Larven sind wie die von Käfern zu behandeln.

Zahlreiche Hautflügler, besonders Stechimmen, leben gesellig in Nestern. Diese sind, wenn hinreichend konsistent, in sorgfältiger Verpackung mitzunehmen; lockere Nester kann man durch Eingiefsen von 10%igem Wasserglase festigen, mufs sie dann aber, sobald das Wasserglas hart geworden ist, sofort in luftdichten Zinnbüchsen verlöten. Man findet solche Nester in Erde, in oder auf Bäumen, zwischen Blättern, in hohlen Pflanzenstengeln, an Mauern, in Sandwänden usw. Zu grofse Nester sind wenigstens durch Wort und Bild festzuhalten, namentlich auch auf die sie zusammensetzende Masse (papierähnlich, erdig usw.) zu prüfen.

Bei den geselligen Hautflüglern unterscheidet man, wie bei den Termiten, mehrere Formen, namentlich Larven, Arbeiter, Weibchen (Königinnen) und Männchen. Aufserdem kommen, besonders bei Ameisen, noch zahlreiche Zwischenformen vor, die ebenfalls möglichst gesucht werden sollten.

Während bei Wespen als Gast nur die Gattung Mantispa (s. Netzflügler) vorkommt, von Bienen eigentlich nur Parasiten (Strepsiteren, Sitaris, Brauliden) bekannt sind, ist die Zahl der Gäste bei Ameisen eine ungeheure. Man kennt schon weit über 1000 Insekten (davon etwa 1000 Käfer), ferner Tausendfüfse, Spinnen, Milben und Asseln. Das Gastverhältnis schwankt in allen Abstufungen von wirklicher Freundschaft bis zu schlimmstem Parasitismus. Das Studium und Sammeln dieser Gäste ist ungemein verdienstvoll. Man kann viele davon finden, indem man, besonders nach eingetretenem Regen, flache Steine oder Holzstücke auf die Ameisennester legt, an deren Unterseite sich nach einigen Stunden viele dieser Gäste ansammeln. Sonst sind die Nester auszusieben.

Auch fremde Ameisen finden sich häufig in Nestern, als Mitbewohner, als Sklaven oder Parasiten.

Ameisen stehen häufig in Gegenseitigkeitsverhältnis zu Pflanzen, die ihnen Wohnung in hohlen Dornen, Stammstücken usw., auch Nahrung (Cecropia, Acacia) geben und dafür von den Ameisen gegen andre tierische Feinde beschützt werden.

Beobachtungen über die Nahrung der Ameisen sind sehr willkommen. Die Blattschneiderameisen tragen abgebissene Blatteile in ihre Nester, um auf ihnen Pilze zu züchten. Andre holen sich Körner, deren Keim sie abbeifsen, um die Entstehung von Milchzucker zu beschleunigen; viele fressen die Exkremente (den Honigtau) von Blatt- und Schildläusen, die sie oft direkt züchten, usw.

Bei Bienen liegen im allgemeinen die Verhältnisse einfacher. Indes sind namentlich ihre Bauten noch recht wenig bekannt; ebenso weifs man über die Männchen und Königinnen der Honigbienen vieler Gegenden (Sunda-Archipel: Apis dorsata besonders!) noch recht wenig.

Zum Sammeln aller gröfserer wehrhafter Hautflügler ist es ratsam, die Nestinsassen durch Chloroform oder ähnliches zu betäuben, um dann das Nest ruhig aussuchen zu können. Selbstverständlich sind auch einzeln gefundene Ameisen, Bienen und Wespen mitzunehmen, da dies meist die zur Bestimmung wichtigsten Arbeiter sind.

Alle Hautflügler kann man in Alkohol (die Larven nach Abtötung in kochendem Wasser) konservieren; die geflügelten kann man aber auch im Giftglase töten und in Papierdüten verpacken.

VII. Ordnung: **Rhynchoten, Schnabelkerfe.**

Mit 4, 2 und 0 Flügeln. Mundteile zu einem Stechrüssel umgewandelt; Verwandlung unvollkommen.

Bei den Heteropteren oder eigentlichen Wanzen ist der Grundteil der Vorderflügel derb; der Rest und die hinteren sind häutig, letztere gefaltet. Landwanzen leben überall, wo niedriger Pflanzenwuchs ist. Man erhält sie beim Abklopfen, Kätschern, auch aus Moos, unter Rinde usw. Manche sind in ihrer Nahrung wählerisch, daher auf diese zu achten. Viele Landwanzen sind Raubtiere. Man hebt sie in Papiertüten, bei reichlichem Materiale z. T. auch in Alkohol oder Formol auf, nicht aber solche mit Wachsüberzug, die am besten gleich vorsichtig gespiefst werden.

Wasserwanzen leben im und auf dem Süfswasser und auf dem Meere (Halobatiden). Man fängt sie mit Kätschern und tut sie in Alkohol.

Bei den Zikaden liegen die Flügel dachziegelartig auf dem Rücken; die vorderen sind häufig härter als die hinteren. Man findet die oft durch ihr Zirpen sich verratenden Insekten an denselben Orten wie die Landwanzen und behandelt sie ebenso.

Schildläuse (Fig. 5) sitzen an allen ober- und unterirdischen Teilen ausdauernder Pflanzen als flache Krusten, gewölbte Blasen, oder sie sind wanzenähnlich, mit oder ohne Wachsausscheidung, im ersten Falle meist Vogelkot täuschend ähnlich. Sie sind, wie die Blattläuse, häufig auf nur eine oder wenige Nährpflanzen, auf denen beide Gruppen oft Gallen verursachen, beschränkt, daher diese mitgesammelt werden müssen, auch in die Bestimmung der Pflanze nachher ermöglichenden Teilen. Kulturpflanzen sind dabei weniger zu beachten als wilde Pflanzen, deren Blatt- und Schildläuse noch sehr wenig bekannt sind. Bei beiden Gruppen sind die Angehörigen einer Art oft sehr verschieden: geflügelt oder ungeflügelt, Nymphen, parthenogenetische oder Geschlechtstiere usw., die alle gesammelt werden müssen. Ebenso die bei ihnen gefundenen andern Tiere, wie Ameisen, die ihre Exkremente (Honigtau) fressen, oder die von ihnen lebenden Coccinelliden und ihre Larven, die Larven von Perlfliegen (Chrysopiden), Schwebfliegen (Syrphiden). In den Läusen

leben zahlreiche Schlupfwespen-, seltener Fliegen- und Käferarten als Parasiten. Man züchtet sie, indem man befallene Pflanzenteile in mit Fliefspapier verschlossenen Behältern aufhebt. Man erhält dabei nicht nur die ausschlüpfenden Schlupfwespen, sondern auch die geflügelten Blattläuse und bei den Schildläusen die zweiflügeligen, sehr kleinen und zarten Männchen. Manche Blattläuse wechseln im Frühjahre und Herbste regelmäfsig ihre Wirtspflanze.

Blatt- und Schildläuse hebt man am besten in Formol auf, Schildläuse auch trocken mit den befallenen Pflanzenteilen.



Fig. 5.

Die Geflügelten ebenso wie die Imagines der Schlupfwespen sind in Papiertüten zu verpacken.

Die ungeflügelten Läuse oder Pediculiden leben zwischen den Haaren von Menschen (Eingeborenen!) und Säugetieren von deren Blut. Ihre Kenntnis ist in jeder Beziehung unvollkommen, daher es besonders verdienstvoll ist, sie zu sammeln. Sie sind in Formol oder Alkohol aufzuheben.

VIII. Ordnung: **Dipteren, Zweiflügler.**

Selten flügellos; sonst nur Vorderflügel ausgebildet, häutig; Hinterflügel zu kleinen Schwingkölbchen verkümmert. Mundteile stechend. Verwandlung vollkommen: Maden.

Fliegen und Mücken erhält man am besten an feuchten, schattigen Orten, an stark riechenden Stoffen und in grellstem Sonnenscheine. Sehr viele wird man züchten können, da ihre Maden so ziemlich in allem Feuchtem, von reinem Wasser bis zu Moos, feuchtem Holze, feuchter Rinde und zerfließsendem Aase leben, und die Entwicklung meist ziemlich rasch vor sich geht.

In stehendem Wasser leben die Larven der Culiciden oder Stechmücken, die in den letzten Jahren als Träger von Infektionskrankheiten (Malaria, gelbes Fieber usw.) so berüchtigt wurden. Man konserviere Larven und Puppen in Formol oder Alkohol und suche möglichst die Imagines zu züchten, was ohne weiteres gelingt, wenn man nur über Wassergefäfse mit Larven Gazebeutel stülpt. Die gezüchteten und gefangenen Imagines hebe man teils trocken, teils in Alkohol oder Formol auf.

Besonders zahlreich sind unter den Zweiflüglern die Parasiten, in und an Pflanzen und Tieren aller Art.

Auf Pflanzenteilen mit Blattläusen leben die Larven der Syrphiden, in weichen Pflanzenteilen zahlreiche Larven in Minen oder Gallen, nicht immer leicht zu züchten.

Sehr viele Dipterenlarven sind Parasiten der Larven andrer Insekten (Schmetterlinge und Wanzen besonders), auch von Tausendfüfslern. Man erhält sie leicht bei deren Zucht.

Eine Gruppe von Phoriden lebt parasitisch zwischen den Flügelschuppen südamerikanischer Sumpfschmetterlinge (Morpho usw.).

Sehr interessant sind die lebendiggebärenden Lausfliegen (Pupipara), von denen die Nycteribien im Pelze der Fledermäuse, besonders in den Achselhöhlen, die Brauliden oder Bienenläuse auf dem Hinterleibe der Honigbienen, die andern im Pelze (oft tief zwischen Hautfalten versteckt) und den Federn von Säugern und Vögeln leben.

Leichter machen sich beim Abziehen des Felles von Säugetieren die im Innern der Lederhaut steckenden, oft sehr dicken und grofsen Larven der Dasselfliegen (Oestrus) kenntlich, da sie beulenartige Anschwellungen (Dasselbeulen) hervorrufen. Sie sind am häufigsten bei Huftieren, besonders Zweihufern, kommen aber zuweilen auch bei Nage- und Raubtieren vor und sitzen namentlich in der Rücken- und Bauchhaut. Auch in der Nasen- und Rachenhöhle der Huftiere, besonders Zweihufer, und im Darmkanale von Einhufern (Nashorn und Elefant) kommen Dasselfliegen vor. Bei der Sektion geschossener Tiere gefundene Larven lassen sich nicht weiterzüchten und sind daher, eventuell mit den Dasselbeulen, in

Alkohol zu stecken. Nur wenn man reife Larven (durch dunklere Farben kenntlich) oder gar Puppentönnchen (im Magen von Nashörnern, Pferden und Elefanten) findet, versuche man sie zu züchten, indem man sie in ein Gefäfs mit leicht angefeuchtetem, etwas backendem Sande legt, in den sich die Larven oberflächlich vergraben, um nach 2—4 Wochen die Fliegen zu ergeben. Dasselbe versuche man mit den Larven und Puppen, die ihre Wirte bereits verlassen haben, was besonders morgens geschieht, bei den einen mit dem Kote, bei den andern durch Niesen. Man findet sie an den Lager-, Wechsel-, Weide- und Tränkplätzen des Wildes, namentlich auch in den Käfigen gefangener Tiere.

Von den Fliegen kann man die kräftiger gebauten, unsern Stubenfliegen, den Bienen und Hummeln ähnlichen in Papier aufheben; alle andern sind möglichst sofort zu nadeln oder auch in Alkohol zu stecken, was natürlich auch mit allen Larven zu geschehen hat. Haarige Fliegen sind möglichst nicht mit der Hand anzufassen, da sonst die Haare abbrechen, sondern mit der Fangschere zu fangen und in dieser zu spiefsen. Die langbeinigen Tipuliden usw. verlieren leicht ihre Beine, daher auf diese besonders zu achten ist, sie eventuell aufzukleben sind.

IX. Ordnung: **Aphanipteren, Flöhe.**

Flügel fehlend, Mundteile stechend, Verwandlung vollkommen; Larven.

Die den Fliegen sehr nahe verwandten Flöhe leben auf Säugern und Vögeln, von denen viele Arten ihre spezifischen Flöhe haben. Die Larven, die noch sehr wenig bekannt sind, leben wohl alle in zerfallenden Stoffen.

Besonders zu achten ist auf die Sandflöhe (Sarcopsyllidae), deren Männchen im Sande, deren Weibchen unter den Nägeln und Krallen, an Augenlidern usw. von Menschen, Säugern und Vögeln leben und hier oft häfsliche Entstellungen hervorrufen.

Alle Flöhe sind in Alkohol aufzubewahren; bei den Sandflöhen sind die befallenen Teile möglichst mitzusammeln (menschliche Leichen nachsehen!).

X. Ordnung: **Lepidopteren, Schmetterlinge..**

Flügel meist gut entwickelt, nur bei wenigen Formen verkümmert, mit Schuppen bedeckt; Mundteile saugend; Raupen mit mehr als drei, aber höchstens acht Beinpaaren.

Die Schmetterlinge sind Freunde des Sonnenscheines, ruhiger Luft und reichen Pflanzenwuchses. Am häufigsten

sind sie da, wo zwei Vegetationsformen aneinanderstofsen, wie an Wald- und Wegrändern, Ufern usw. Die grofsen Tagschmetterlinge fängt man am besten morgens, wo sie in Blüten ihren Hunger stillen; mittags fliegen oder sitzen sie meist recht hoch. Die Abend- und Nachtschmetterlinge fängt man besonders mit Köder und Laterne. Lebende, in kleinen Käfigen ausgesetzte Weibchen ziehen oft zahlreiche Männchen derselben Art an; selbst grobe, aus Papier nachgemachte und bemalte Schmetterlinge (mit offenen Flügeln natürlich), auf Gebüsch gelegt, sind schon mit Erfolg als Lockmittel gebraucht worden.

Zum Fangen bedient man sich meistens des Netzes. Die dünnleibigen Tagschmetterlinge tötet man mit Cyankali oder Chloroform, die dickleibigen Schwärmer usw., indem man ihnen die Brust seitlich mit den Fingern oder einer Pinzette zusammendrückt, besser aber, indem man sie der Länge nach mit einer in flüssiges Cyankali, wässerige Chlorzinklösung oder in Nikotin getauchten Nadel durchbohrt. Nach dem Nachlassen der Totenstarre sind sie mit nach oben zusammengeschlagenen Flügeln in Papiertüten zu verpacken. Alle grünen Schmetterlinge sind sofort nach dem Tode zu nadeln. — Die Kleinschmetterlinge nimmt man am besten einzeln in kleinen Schächtelchen mit Glasdeckel und -boden lebend mit nach Hause, um sie erst hier zu töten und sofort auf Minutiennadeln zu spiefsen.

Die Raupen der Grofsschmetterlinge leben meist frei auf Pflanzen, einige auch im Holze bohrend, oder selbst räuberisch, und lassen sich nicht immer leicht züchten, was eher mit den oft in Gallen und Minen oder in toten Stoffen lebenden der Kleinschmetterlinge gelingt, da diese eine raschere Entwicklung haben. Wenn die Raupen sich verpuppen wollen, was sie durch unruhiges Umherkriechen kundgeben, mufs man ihnen lockere Erde, Rinde, Moos und ähnliche Schlupfwinkel darbieten, damit sie sich das Passende heraussuchen können.

Auch Raupen und Puppen sind zu konservieren, indem man sie in schwachem kochendem Alkohole tötet und in starkem aufhebt.

Die meisten Schmetterlinge haben eine typische Ruhestellung. Ist diese auch für gröfsere Gruppen charakteristisch, so sind Angaben hierüber doch erwünscht.

Die schönsten Beispiele für Mimikry (s. daselbst) betreffen Schmetterlinge; doch ist diese sicher viel häufiger, als bekannt, und jede Beobachtung darüber ist wertvoll.

Literatur.

Aufser der früheren Bearbeitung dieses Abschnittes durch Gerstäcker, die ich meinen Ausführungen so weit möglich zugrunde gelegt habe, und zahlreichen Einzelangaben in Zeitschriften usw. habe ich vorwiegend benutzt:

Riley, C. V. 1892. Directions for collecting and preserving Insects. Bull. U. S. Nation. Museum Nr. 39.
Ribbe, C. 1898. Anleitung zum Sammeln von Schmetterlingen in tropischen Ländern. Insektenbörse, Jahrgang 15.
ders. 1899. Eine Anleitung zum Käfersammeln in tropischen Ländern. Ibid. Jahrgang 16.
— 1901. The Cambridge Natural History Vols. V, VI: Peripatus, Myriopods, Insects. London, Mac Millan & Co.
Froggatt, W. W. 1902. The Collection and preservation of Insects. Agric. Gaz. N. S. Wales. Vol. 13.
— 1902. Anleitung zum Sammeln, Konservieren und Verpacken von Tieren für das zoologische Museum in Berlin.
Dahl, Fr. 1904. Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren. Jena, G. Fischer.

Ferner bin ich meinen Herren Kollegen vom Museum, mehreren Hamburger Entomologen und den Herren Prof. Dr. *Forel* und *H. Friese* für manche Angaben zu grofsem Danke verpflichtet.

Praktische Gesichtspunkte für die Verwendung zweier dem Reisenden wichtigen technischen Hilfsmittel: Das Mikroskop und der photographische Apparat.

Von

Gustav Fritsch.

S. G.

Zu den bereits in vorhergehenden Kapiteln besprochenen instrumentellen Hilfsmitteln des Reisenden kommen noch zwei Instrumente oder vielmehr zwei Gruppen von solchen, für deren Verwendung auf der Reise zu wissenschaftlichen Zwecken zum Teil andre Gesichtspunkte gelten als im etablierten Studierzimmer oder Atelier.

Unter heimatlichen Verhältnissen verknüpfen sich beide Gruppen in der mikroskopischen Photographie, und es ist daher wünschenswert für den in solchen Studien tätigen Forscher, wenn er beide beherrscht. Auf der Reise kann die mikroskopische Photographie indessen keinen Platz finden wegen der lokalen Schwierigkeiten. Das Gebiet, welches zu bearbeiten dem Verfasser der ehrenvolle Auftrag erteilt wurde, das er selbst als Ganzes zu studieren gewöhnt ist, zerfällt also für den Reisenden in zwei vollkommen getrennte Abteilungen und soll daher im nachstehenden auch so behandelt werden.

Die Anwendung des Mikroskopes auf Reisen.

Das Mikroskop, dieses unschätzbare Hilfsmittel unsrer neueren naturwissenschaftlichen Forschungen, ist seinem inneren Wesen nach das Instrument des heimatlichen, friedlichen Studierzimmers, wo der Beobachter mit behaglicher Ruhe sich in die geheimnisvollen Tiefen des mikroskopischen Baues der Organismen versenken kann.

Unsre anspruchsvolle Zeit hat diesem Bedürfnis zu begegnen und dem Forscher für das heimatliche Studierzimmer Ersatz zu schaffen gesucht durch die Errichtung der wissenschaftlichen, speziell der zoologischen Stationen. Hier findet der Reisende, in mehr oder weniger vollkommener Weise zusammengestellt, die Befriedigung der hunderterlei Wünsche, welche die Beschäftigung mit einer schwierigen, mikroskopischen Untersuchung in ihm aufsteigen läfst. Das Zusammenwirken zahlreicher geistesverwandter Forscher gewährt Anregung; manch nützlicher Rat wird gelegentlich erteilt, die umfangreiche Literatur, das chronisch wachsende Übel unsrer Wissenschaft, steht dem Suchenden in ziemlicher Vollständigkeit zur Verfügung.

Gewifs ist daher der Nutzen solcher Stationen, deren jährlich neue emporblühen, ein sehr grofser, wie der Verfasser selbst erfahren hat und dankbar anerkennt; man könnte daraus die Überzeugung gewinnen, dafs durch dieselben nun alles getan sei, was in dem Gebiet nötig und nützlich scheint, so dafs der vorliegende Aufsatz alsbald wieder mit dem ernsten Rat geschlossen werden dürfte: Geht in die zoologischen Stationen und arbeitet! Eine derartig extreme Anschauung möchte ich indessen keineswegs vertreten. Im Gegenteil! Der Hauptnutzen und eigentliche Zweck dieses ganzen Werkes, von dem der vorliegende Aufsatz ja nur einen sehr bescheidenen Teil darstellt, aber die gleiche Tendenz verfolgt, ist offenbar der, den einzelnen Reisenden möglichst selbständig zu machen. Die Einheit des Ortes und damit auch des Untersuchungsmaterials mufs mit Notwendigkeit in den Stationen allmählich einen gewissen Schematismus der Arbeit einreifsen lassen, infolgedessen die gewonnenen Resultate zu den aufgewandten Mitteln und Arbeitskräften in ein stets ungünstiger werdendes Verhältnis treten. Ich leugne nicht, dafs ein gleiches Bedenken auch für andre Stationen gilt, die nicht blofs zoologischen Entdeckungen Vorschub leisten sollen; nur die meteorologisch-physikalischen dürfen mit zwingender Notwendigkeit an den Ort gefesselt sein.

Wer Entdeckungen machen, also neue Wege wandeln will, gleichviel auf welchem Gebiet, wird seinen eigenen Füfsen Vertrauen schenken müssen, und sein Genius wird ihn sicher führen, wenn ihm auch nur allgemeinere Fingerzeige und praktische Winke über die einzuschlagende Richtung zu Gebote stehen.

Es kommt hinzu, dafs die Fortschritte unsrer modernen Technik den Beobachter viel unabhängiger in bezug auf die

Zeit gemacht haben, als er früher war, dafs gewisse Konservierungen des kostbaren Materials, welches die Fremde bietet, gleichzeitig unerläfsliche Vorbereitungen der beabsichtigten Untersuchung darstellen, die später tatsächlich mit aller Mufse im heimatlichen Studierzimmer vorgenommen werden kann. Gleich hier möge bemerkt werden, dafs auch hinsichtlich der im zweiten Teil dieser Abhandlung besprochenen Arbeiten mit dem photographischen Apparat das gleiche gilt und neuerdings ein immer gröfseres Quantum der auf der Reise umständlichen Verrichtungen ohne Nachteil bis nach der Rückkehr verschoben werden darf. Unser Hauptziel mufs also darauf gerichtet sein, anzukämpfen gegen die mit der Reise unvermeidlich verbundenen Übelstände und Schwierigkeiten, um ihre hemmenden Wirkungen in möglichst enge Grenzen zu bannen. Alle praktischen Winke, welche die Beschaffung und möglichst unveränderte Überführung des Untersuchungsmaterials in die Heimat unterstützen können, werden für besonders wichtig erachtet werden müssen.

Der Reisende wird nebenbei die frische Untersuchung keineswegs gänzlich aufser acht zu lassen brauchen, wenn er nur Instrumente und Nebenapparate in geeigneter Form und Verpackung mit sich führt, so dafs sie unter den Einwirkungen des Ortswechsels nicht leiden; dafs dies möglich ist, kann keinem Zweifel unterliegen. Eine gewisse, je nach dem Bedarf zu bemessende Mufse, welche zur Errichtung temporärer, fliegender Stationen führt, die, wie das Wüstenzelt, schnell errichtet und schnell wieder abgebrochen werden, wird allerdings zu konsequent fortgeführten mikroskopischen Beobachtnngen unter allen Umständen erforderlich sein. Fehlt auch diese, so bleibe das Mikroskop in seinem Kasten; doch wird auch der unermüdlich weiterziehende wissenschaftliche Reisende der Vergröfserungsgläser im weiteren Sinne nicht wohl entraten können. Für ihn dürfte indessen die Lupe und das einfache Mikroskop durchschnittlich den gröfsten Nutzen schaffen; mit diesen Instrumenten wollen wir uns daher zunächst beschäftigen.

Die Lupe.

Die gewöhnliche Taschenlupe, bestehend aus zwei oder drei Linsen, etwa von 6-, 12- oder 18facher Vergröfserung, wird für den Reisenden ein treuer Begleiter sein müssen, da ein solches Instrument allein schon in vielen Fällen genügt, die Aufmerksamkeit auf Organismen zu richten, welche das un-

bewaffnete Auge übersieht. Das Beisichführen eines solchen, wegen seiner geringen Gröfse und Kostspieligkeit ungemein bequemen Instrumentes, ist so allgemein als eine *Conditio sine qua non* für den reisenden Naturforscher anerkannt, dafs es nicht nötig erscheint, weiter darauf einzugehen; dagegen ist es vielleicht nicht ungeeignet, auf eine besondere, wenig gekannte Form derselben hinzuweisen. Für den Sammler, welcher mikroskopische Pflänzchen oder Tiere sucht, ist der geringe Fokalabstand der gebräuchlichen Lupen ein Haupthindernis: es gelingt ihm schwer, mit der Linse stets nahe genug an der abzusuchenden Fläche zu bleiben und dabei das nötige Licht sowie eine erträgliche Körperhaltung zu bewahren. Diesen



Fig. 1.

Übelständen wird durch gewisse Vergröfserungssysteme nach dem Prinzip der Brücke'schen Lupen sehr wesentlich abgeholfen, und wenn dieselben auch nicht so portativ sind wie gewöhnliche Lupen (sie gleichen äufserlich etwa dem einzelnen Tubus eines kleineren Opernglases), so sind sie dem Sammler aus den angeführten Gründen doch zu empfehlen. Zeifs in Jena konstruiert solche mit sechsfacher Linearvergröfserung bei 8 cm Fokalabstand, bei denen das Auge, die Höhe des Systemes hinzugerechnet, etwa 16 cm von der zu untersuchenden Fläche abbleibt. Man kann damit z. B. am Meeresstrande in kauernder Stellung den Sand auf seinen Gehalt an Organismen kontrollieren, selbst wenn noch hier und da etwas Wasser darübersteht, und es mag gelingen, mit Schnelligkeit selbst gröfsere Strecken zu durchmustern. In einem aus Buchsbaum

gedrehten Büchschen eingeschlossen, ist das System sehr portativ und hat mir in dieser Form viel Nutzen geschafft. In den neueren Katalogen der Firma finde ich es nicht mehr speziell aufgeführt.

Dagegen ist noch ein andres, kleines System erwähnt, welches ebenfalls zu den Handlupen gerechnet ist, obwohl es eigentlich ein Handmikroskop in einfachster Form darstellt. Ich meine den sognannten „Algensucher“, eine Lupe aus einer Linse von 120facher Vergröfserung mit Glasplatte zur Aufnahme des Präparates und Schraube zur Einstellung für das Auge. Von solchem nur 5 Mk. kostenden Instrument wird der Sammler von Mikroorganismen gewifs einen grofsen Vorteil haben, da er sich an Ort und Stelle alsbald über die auftretenden Formen ein ungefähres Urteil bilden kann.

Neben den Handlupen möchte ich auf der Reise eine zusammenlegbare Stativlupe, die sich in einem flachen Kästchen von 12 : 12 : 2 cm unterbringen läfst, ungern entbehren, weil es so häufig wünschenswert ist, bei der Beobachtung die Hände freizuhaben. Das Haupterfordernis eines solchen Instrumentes, nämlich grofse Ausgiebigkeit der Fokalabstände und sicheres Festhalten der gewählten Einstellung, wird von den wenigsten der üblichen Modelle erreicht. Eine Form, wie sie die beistehende Abbildung Fig. 1 zeigt, hat diese Vorzüge in hohem Mafse und wurde daher seit Jahren von mir warm empfohlen. Die Firma Seibert (Wetzlar), welche sie für den Laboratoriumsgebrauch herstellt, hat es übernommen, sie für Reisezwecke in zusammenlegbarer Form und in flachem Kästchen eingepafst zu liefern.

Das Präpariermikroskop.

Dieses Instrument sollte gleichfalls dem reisenden Naturforscher als ein treuer Begleiter gelten, wenn es auch seinen Platz nicht in der Tasche, sondern nur im Koffer finden wird. Wie bei allen Reiseapparaten ist auch hier die kompendiöse Form eine der wesentlichsten Bedingungen für die Nutzbarkeit des Ganzen.

Eine ganze Reihe verschiedener, hierhergehöriger Apparate der neueren Zeit, ausgestattet mit allerhand modernen Hilfsmitteln, wie sie besonders durch die Firma Zeifs in opulenter Form hergestellt werden, genügt dieser Bedingung nicht, da sie zu wenig handlich und kompendiös sind. Dies gilt besonders von den zu Hause im Studierzimmer mit grofsem Vor-

teil zu verwendenden binokularen Apparaten mit stereoskopischem Effekt.

Ich glaube nicht, dafs darin eine Anordnung erdacht ist, welche die nachstehend abgebildete an Bequemlichkeit und leichter Transportierbarkeit bedeutend übertrifft.

Im zusammengelegten Zustande bildet der Apparat ein Parallelopipedum von 15 cm Länge, 12 cm Höhe und 10 cm Breite, in runden Zahlen ausgedrückt, und läfst sich in diesem Zustande umstürzen, ohne dafs sich etwas im Innern verrückt. Der Kasten klappt in zwei Hälften auseinander (*a*, *a* der Fig. 2), welche nun die Basis abgegeben, und der innere dreiteilig

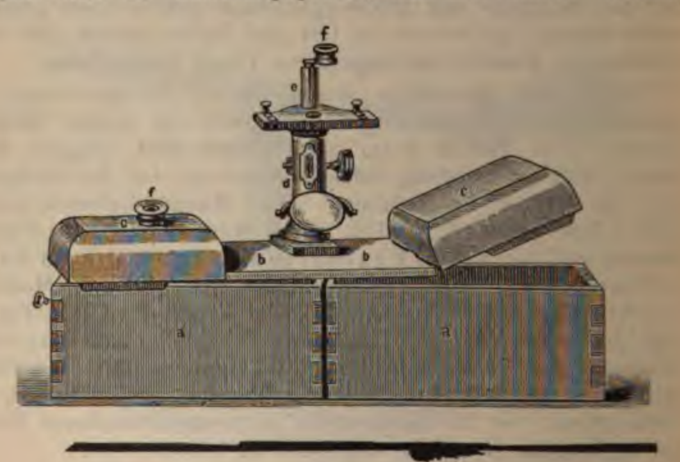


Fig. 2.

zusammengelegte Apparat (*b*, *b*), dessen mittlerer das eigentliche Stativ trägt (*d*, *e*), während die seitlichen die Auflager für die Hände bilden (*c*, *c*), läfst sich in gestreckter Stellung durch unterhalb angebrachte Metallhaken festlegen. Er bildet alsdann den Deckel für die Kastenhälften, in denen auch die Systeme, achromatische Triplets, in bestimmten Höhlungen eingesetzt sind, und macht das Ganze zu einem hinreichend stabilen Körper, um sicher damit arbeiten zu können. Der Arm des Ringes, welcher die Triplets aufnehmen soll, wird erst mittelbar in senkrechter Richtung auf und ab bewegt, indem die Einstellschraube direkt auf eine Metallhülse wirkt, in welcher der Arm des Trägers steckt. Man erhält so die Möglichkeit, wenn ein besonders grofser Abstand vom Objekt-

tisch für das System erforderlich wird, einen solchen durch Herausziehen des Armes aus der Hülse zu erzielen (über 5 cm). Die weitere Einrichtung ist von den üblichen Formen des Apparates nicht wesentlich verschieden; es ist nur noch daran zu erinnern, dafs bei dem vorliegenden Arrangement auch die Anwendung beliebiger andrer Systeme als der ursprünglich dazu bestimmten besonders leicht gemacht ist. Pafst die gewählte Linse nicht in den Ring des Trägers, so genügt ein Griff, denselben aus seiner Hülse zu ziehen, um ihn darauf durch einen andern, passenden in der gleichen Weise zu ersetzen.

Seibert[1]), von dem das hier besprochene Präpariermikroskop gefertigt wird, gibt demselben gewöhnlich drei achromatische Triplets bei, deren er neun Nummern konstruiert, mit Vergröfserung von 3—40; empfehlenswert für die Arbeit sind aber nur die schwachen und mittleren, da bei den höheren Nummern der Fokalabstand schon viel zu gering wird, um darunter bequem mit der Nadel usw. präparieren zu können. Nr. I (3 × lin. Verg.), III (5 1/2 ×) und V (10 ×) sind für gewöhnlich ausreichend, und zwar ist anzuraten, die Systeme in der Weise fassen zu lassen, dafs die konvexe Fläche nach oben; die plane abwärts gerichtet ist; diese Stellung gibt nämlich das planste Bild bei einigermafsen entfernt gehaltenem Auge; umgekehrt gefafst, geben die Linsen absolut etwas planere Bilder, verlangen aber, dafs das Auge sich der obersten brechenden Fläche möglichst nähert, und strengen daher erheblich mehr an. Durch Abschrauben des den Triplets aufgesetzten Diaphragmas kann man dem entfernteren Auge ein immer noch grofses Gesichtsfeld belassen.

Ist man stärkerer Vergröfserungen beim Präparieren benötigt, so empfiehlt es sich, ein mit Recht berühmtes System in Anwendung zu bringen, welches Zeifs[2]) in Jena verfertigt, und das in einem Objektiv aus drei achromatischen Linsen und zwei konkaven Okulargläsern besteht. Ohne Okular geben die Objektivlinsen, einzeln benutzt, Vergröfserungen von respektive 30, 20, 15 linear, und zwar zeichnen sie sich in dieser Anwendung sowohl durch die Schärfe der Bilder als auch durch den bedeutenden Fokalabstand aus. Verbindet man die Linsen mit dem schwächeren Okular unter Kom-

---

[1]) Optisches Institut von Seibert, Wetzlar.

[2]) Optisches Institut von Carl Zeifs in Jena. In besonderem Etui kostet das Linsensystem allein nur 30 Mark. Es ist in den neueren Katalogen nicht mehr aufgeführt, wird aber noch geliefert.

binierung derselben, so erzielt man Vergröfserungen von 100, 50 und 40 lin.; die Benutzung des beigegebenen stärkeren Okulars bringt dieselbe sogar bis auf 150, wobei der Abstand noch 9 mm beträgt. Die schwächeren Vergröfserungen zeigen für den Abstand eine viel beträchtlichere Zahl (bis 27 mm), so dafs hier die Möglichkeit vorliegt, an einem 100 × vergröfserten Objekt mit aller Behaglichkeit zu arbeiten.

Die Vergänglichkeit vieler Erscheinungen, die Veränderlichkeit des Untersuchungsmaterials trotz aller Kunst der Konservierung wird gerade den Reisenden ganz besonders darauf hinweisen, seine Beobachtungen auch alsbald in zuverlässiger Weise graphisch feszulegen.

Diesen wichtigen Anforderungen suchte ein Instrument gerecht zu werden, welches nach Angaben von His von der altberühmten Firma E. Hartnack[1]) unter dem Namen Embryograph gefertigt und in der zweiten Auflage dieses Werkes genauer beschrieben wurde. Leider hat sich die dort ausgesprochene Hoffnung, es in einer für Reisezwecke handlichen Form hergestellt zu sehen, nicht erfüllt; es mag daher genügen auf dies Instrument hinzuweisen.

Man wird die Zeicheneinrichtung, um Raum zu sparen, demnach besser mit dem Reisemikroskop selbst verbinden.

Das Reisemikroskop.

Ist es schon unter heimatlichen Verhältnissen kaum von Vorteil, voluminöse Stative bei den mikroskopischen Untersuchungen in Anwendung zu bringen, so gilt dies natürlich noch mehr, wenn man sich unterwegs befindet. Die Optiker haben diesem Bedürfnis auch in übertriebener Weise Rechnung getragen und sogenannte „Taschenmikroskope" konstruiert, die in Behältnisse unterzubringen sind, welche den Rauminhalt einer gröfseren Schnupftabaksdose nicht sehr übersteigen.

Die aufserordentlich hohen Anforderungen, welche die Neuzeit an mikroskopische Leistungen stellt, sind mit solchem Notbehelf nicht wohl zu erfüllen, und die Taschenmikroskope sind daher aus den Katalogen meist wieder verschwunden, obwohl manche Formen darunter für bestimmte Zwecke wohl brauchbar waren. Nach dem bereits oben Angedeuteten reicht zur blofsen Orientierung, wie man sie in der Tat beim Sammeln sehr häufig an Ort und Stelle vorzunehmen hat, schon die Zeifs'sche Lupe mit 100- bis 150facher Vergröfserung

[1]) Die Firma ist jetzt aufgelöst.

aus; dazu hätte man also ein Taschenmikroskop keineswegs nötig.

Handelt es sich um regelmäfsige, konsequent fortgesetzte Untersuchungen, so wird man gewifs lieber ein Instrument benutzen, welches nicht ganz so winzig ist und der Arbeit mehr Spielraum gewährt. Es ist alsdann nur erforderlich, das Stativ den Anforderungen der Reise entsprechend leicht und zusammenlegbar zu machen sowie die einzelnen Teile des Instrumentes möglichst sicher und eng nebeneinander angeordnet dem Kasten einzupassen, damit kein unnötiger Raum verbraucht wird. Diese Bedingungen erfüllte ein bereits vor mehr als zwanzig Jahren von der schon mehrfach genannten Firma Seibert konstruiertes Instrument, welches mich seitdem auf einer ganzen Folge aufsereuropäischer Reisen begleitet hat, in hervorragendem Mafse und ist seitdem in eine modernere Form unter Ausstattung mit einem Kondensator gebracht worden. Seiberts Modell eines Reisemikroskopes nimmt nur einen Kasten von 20 cm Länge, 12,5 cm Breite und 9 cm Höhe ein (Gewicht 2 kg). Solches Instrument leistet, nach mehrjährigen Erfahrungen, alles, was der Beobachter verlangen darf, es läfst sich sehr bequem auf dieselbe Tubuslänge bringen, welche die andern Mikroskope der Firma zu haben pflegen, und ist aufserordentlich leicht und transportabel. In der gewöhnlichen Anordnung ist die Rohrlänge in der Tat etwa um 15 mm kürzer; doch kann man sehr bequem besonders beim Okular I einen entsprechend langen Tubusabschnitt, den man im Kästchen des Mikroskopes mitführt, einschalten, um das Fehlende zu ergänzen. Der Durchmesser der Okulare ist geringer; die Objektive sind genau dieselben, wie sie zu den andern Mikroskopen benutzt werden. Bei der vom Verfasser gewählten Anordnung finden sich die Objektive, drei an der Zahl, in einem besonderen seitlichen Behältnis des Kastens von einem gut schliefsenden, mit Sammet gefütterten Deckel bedeckt. Gerade dieser Punkt verdient besondere Beachtung, weil auf der Reise ein Mahagonikasten gewöhnlicher Konstruktion nicht genügend gegen Staub geschützt werden kann, um die Objektive rein zu erhalten. Sollten wertvolle Systeme schon zu Haus nicht dem Staub im Kasten frei exponiert sein, wie es leider von den Optikern bei uns noch vielfach geschieht, so ist der staubdichte Verschlufs bei längerem Umherschleppen auf der Reise ein ganz entschiedenes Bedürfnis, wenn man klare Bilder erhalten will.

Trotz der Beschränkung im Raum findet im Kasten des in Rede stehenden Mikroskopes noch ein Objektiv im Etui,

sowie der kleine Zubehör in Gestalt von Objektträgern, Deckgläschen, Haarpinsel, Putzleder genügenden Platz.

Das von Zeiſs konstruierte ältere Modell zeigte ähnliche Dimensionen, d. h. 21 cm Höhe bei 11 × 10 cm Bodenfläche des Behältnisses, also einem kleinen Schränkchen, wie solche für Laboratoriumszwecke jetzt allgemein üblich geworden sind, sich aber für Reisezwecke durchaus nicht eignen. Da die Firma selbst das Modell als „veraltet“ aufgegeben hat, ist es zwecklos, auf dasselbe hier näher einzugehen.

Seitdem hat sich das Bedürfnis nach einem möglichst leistungsfähigen Instrument, welches auch den Anforderungen der Tropen gerecht wird, immer dringender herausgestellt, und zwar sind es vor allen die Bazillenjäger, welche auch auf der Reise nichts von den umfangreichen Einrichtungen glauben entbehren zu können, welche sie im heimatlichen Laboratorium schätzen gelernt haben.

Dafür wurde von Zeiſs ein neues, elegantes Modell hergerichtet, welches als „Reisemikroskop“ auf Seite 62 des Kataloges dargestellt wurde. Da es sich in der Form von den sonst gebräuchlichen nicht wesentlich unterscheidet, hat es keinen Zweck, davon eine Abbildung zu geben. In dem tropensicheren Behältnis, welches das Stativ aufzunehmen hat, findet eine einfache, instrumentelle Ausrüstung ihren Platz, welche besonders bei Blutuntersuchungen Verwendung finden soll. Solche Vollständigkeit des Inventars wird gewiſs in manchen Kreisen auch Liebhaber finden; aber der leicht geschürzte wissenschaftliche Reisende, welcher nicht ausschlieſslich von Bazillen lebt, wird das durch die Beigaben ziemlich umfangreich werdende Behältnis, von 4 kg Gewicht (d. h. dem Gewicht eines modernen, doppelläufigen Elefantengewehres), schon als lästiges Gepäckstück empfinden.

Auch das ganze Prinzip der Zusammenpackung ist aus mancherlei Gründen auf der Reise verwerflich. Die Vereinigung von stählernen, eisernen Instrumenten sowie zur Aufnahme von Flüssigkeiten bestimmten Gläschen mit optischen Systemen im gleichen Behältnis bedeutet etwa dasselbe, als wenn ein Chemiker heroische Säuren mit kaustischen Alkalien zusammenpackt; bei aller Vorsicht verletzen solche Dinge einander leicht gegenseitig, und es ist daher, abgesehen von ganz bestimmten, eng umgrenzten Untersuchungen, höchst wünschenswert, in den auch unterwegs beschaffbaren Utensilien ganz frei und ungebunden zu sein.

Ohne die Möglichkeit, ein Objekt in bestimmter Gröſse zuverlässig zu zeichnen, sowie ohne einen einfachen Meſs-

apparat, um die absolute Gröfse festzustellen, ist aber das Handwerkzeug des Mikroskopikers unvollständig, und die beim Fehlen desselben in der Beobachtung entstehenden Lücken werden sich beim reisenden Forscher wegen der späteren Unausfüllbarkeit besonders schwer rächen.

Ein im Okular einschiebbares Glasmikrometer genügt natürlich, wenn nur die Mikrometerwerte der Objektive für das betreffende Stativ genau festgestellt sind. Schon aus diesem Grunde mufs also ein für einzulegendes Mikrometer eingerichtetes Okular dem Reisemikroskop beigegeben sein [1]).

Bei der grofsen Bedeutung, welche neuerdings die apochromatischen Systeme und der Abbe'sche Beleuchtungsapparat zumal für die Bakterienuntersuchung gewonnen haben, ist die Mitführung solcher Einrichtungen für den reisenden Mikroskopiker fast obligatorisch geworden, zumal wenn Untersuchungen über Mikroorganismen, wie Lepra, Malaria-Parasiten und andre mikroskopische Krankheitserreger, die Hauptaufgabe der Reise bilden; dann wird der Reisende natürlich nur mit den vollkommensten Appraten unterwegs gehen wollen und in christlicher Ergebung auch 4 kg Mikroskop mit sich herumschleppen, sind doch die erwarteten Errungenschaften des Schweifses der Edlen wert. Aber auch der Reisende mit allgemeiner gestellten Aufgaben kann den Fortschritten moderner Wissenschaft Rechnung tragen. Der gewichtige, nur an den gröfsten Stativen anzubringende Abbes'che Kondensor ist nicht absolut notwendig, die kompendiösen, nach ähnlichen Prinzipien konstruierten Kondensatoren andrer Optiker, entsprechen den gewöhnlichen Anforderungen recht gut, und ein Objektivsystem für homogene Immersion oder ein Apochromat ist in seinem zierlichen Messingbüchschen wohl für den Geldbeutel, aber nicht für das Gepäck des Reisenden eine namhaftere Belastung.

Diese letztere Art der Belastung macht sich gerade bei den durch ihre Leistungen rühmlichst bekannten Systemen von Zeifs in einer für viele drückenden Weise bemerkbar,

[1]) Am einfachsten ist es, zur Feststellung des Mikrometerwertes zwei gleichwertige Mikrometerskalen zu benutzen, von denen die eine als Objekt unter dem Mikroskop eingestellt wird, während man mittels der zweiten im Okular abliest, wieviel Teilstriche der Okularskala auf einen Teilstrich der Objektskala kommen. Die Division der gefundenen Teilstriche in 1 gibt die gesuchte Zahl, d. h. bei der üblichen Einteilung der Mikrometer (0.05 mm) das Doppelte derselben; das Fazit mufs also noch halbiert und, um Tausendstel Millimeter zu erhalten, das Komma eine Stelle nach links gerückt werden.

und es sind daher neuerdings der Firma Konkurrenten erstanden, welche unter Benutzung der modernen Hilfsmittel, besonders des unentbehrlich gewordenen Jenenser Glases,



Fig. 3.

Instrumente von wesentlich gleicher Leistung zu erheblich wohlfeileren Preisen liefern.

Darunter zeichnet sich die Firma Leitz (Wetzlar, Berlin[1]) durch ihre Rührigkeit aus. Sie hat an dieser Stelle auch deshalb Anspruch auf Erwähnung, weil sie zwei Typen von

[1]) Berlin NW., Louisenstraſse 45.

Reisemikroskopen in den Handel bringt, ein gröfseres und ein kleineres, welche vollkommen auf der Höhe der Zeit stehen, freilich auch in Form und Umfang sich dem Zeifs'schen Modell nähern. Die hier beigegebene Figur 3 zeigt das gröfsere Modell im Kasten zusammengelegt, dessen Gröfse $27^1/_2 : 18^1/_2 : 8$ cm beträgt.

Die Figur lehrt, dafs der Raum des Kastens in vorzüglicher Weise ausgenutzt ist, und dafs es möglich war, dabei schon hochgespannte Anforderungen an die Leistungsfähigkeit zu befriedigen.

Der umgeklappte Objekttisch trägt den Abbe'schen Kondensor mit Irisblende; am zusammengeschobenen Tubus ist ein Revolver für zwei Systeme angebracht; der Spiegel wird im Kasten vorn an der Seite untergebracht. Es bleibt Platz für drei Objektivsysteme und zwei Okulare, von denen das eine als Mefsokular mit Mikrometer eingerichtet sein sollte.

Es war ein glücklicher Gedanke des Fabrikanten, das für die modernen apochromatischen Systeme notwendige eingedickte Zedernöl, bisher ein Schmerzenskind des reisenden Mikroskopikers, in ähnlicher Weise wie die Systeme selbst in zierlichem Messingbüchschen unterzubringen, wo der festgeschraubte Deckel den Glasstöpsel des Ölfläschchens sicher niederdrückt (in der Figur links in der vorderen Ecke).

Das aufgestellte Instrument wird bei der Beobachtung den Reisenden sein heimatliches, gewohntes Handwerkzeug gewifs nicht vermissen lassen.

Zubehör für mikroskopische Arbeiten.

Was die sonstige Ausrüstung mit Instrumenten und Apparaten anlangt, welche die mikroskopische Technik verlangt, so wird auch hierin die Beschränkung auf das Allernotwendigste besonders angezeigt sein. Ein sogenanntes mikroskopisches Besteck, wie ein solches in kompendiöser Form mir vorliegt, enthaltend eine feine gerade und eine krumme Schere, zwei kleine Pinzetten, ein Doppelmesser, verschiedene Nadeln und ein Starmesser, bildet einen geeigneten Ausgangspunkt. Bei den Nadeln ist es wünschenswert, sie nicht fest fassen zu lassen, sondern sie nach Art der Häkelnadeln der Damen nur mittelst einer kleinen Schraube im Heft zu befestigen, um sie bequem wechseln und ergänzen zu können. Einen genügenden Vorrat von scharfen und stumpfen Nadeln, feinen Häkchen usw. kann man leicht mit sich führen. Zwei hierher gehörige Instrumente eigener Erfindung, von denen ich grofsen Nutzen

habe und „Universalinstrumente" zu nennen pflege, wurden hergestellt aus gestielten metallenen Zeichenfedern, deren Spitzen bis zu dem zylindrischen Teil der Feder abgebrochen sind; bei dem einen ist zwischen dem Holze des dünnen Stieles und dem Stahlfederstumpf eine starke Borste eingeklemmt, bei dem andern die erste, nur 2 cm lange Schwungfeder von der Waldschnepfe (Scolopax rusticola), welche durch ihre bedeutende Elastizität und Festigkeit nützlich wird; die entgegengesetzten Enden der Stiele tragen feine Miniaturpinsel. Diese unscheinbaren Instrumente sind für das Hantieren und Reinigen zarter Objekte von sehr grofsem Vorteil. Eines unterstützt bei der Arbeit das andre und bietet dem Gegenstande so viel Widerstand, als gerade erforderlich scheint, von dem ganz nachgiebigen Haarpinsel sich steigernd zu dem gröfseren Widerstande der elastischen Feder, dann zur Borste, an welche sich nun erst die Stahlnadel als *ultima ratio* anreihen sollte. Die ausschliefsliche Benutzung der Nadeln zum Behandeln der zartesten Objekte ist ein grober, wenn auch viel verbreiteter Fehler in der mikroskopischen Technik.

An Stelle der gewöhnlichen Schweinsborste kann man auch bei sehr kleinen Gegenständen, wie einzelne Diatomeen, Haarquerschnitte und ähnlichem, zum Transferien und Ordnen die Augenwimper eines Schweins an dem Federstiel befestigen, welche sich durch ihre äufserst feine Zuspitzung auszeichnet. Eintauchen der Spitze in Benzin befördert das temporäre Anhaften trockener Körperchen an derselben.

Gegenstände, welche direkte Berührung gar nicht vertragen wollen, nimmt man mittelst eines kleinen, recht dünnen Blechlöffels aus der Flüssigkeit; oder man saugt sie mittelst einer einfachen Pipette auf, die durch den luftdichten Ansatz einer etwa fingerlangen Kautschukröhre an eine entsprechend dicke, unten etwas spitz ausgezogene Glasröhre gebildet wird. Gewöhnliche Glasröhrchen, die in die Flüssigkeit eingetaucht und dann mit dem Finger oben abgeschlossen werden, erweisen sich zum Herausheben zarter Organismen nützlich (auch beim Sammeln von Wichtigkeit). Um mikroskopische Schnitte von gröfserer Ausdehnung zu transferieren, ohne sie zu gefährden, benutzt man dünne Spatel von Horn oder Metall; auch können Blättchen von Marienglas, die in erheblicher Gröfse bei grofser Biegsamkeit herzustellen sind, zum Herausfischen ausgedehnter Schnitte mit Nutzen verwendet werden.

Ein paar Rasiermesser mit Streichriemen, ein gewöhnliches anatomisches Besteck, zwei Knochenzangen verschiedener Gestalt, einige gröbere Haarpinsel, Objektträger, darunter einige mit vertieftem Ausschnitt zur Beobachtung lebender Organismen,

Deckgläser, einige leichte, ganz flache Glasschälchen (den Uhrgläsern wegen der geraden Bodenfläche vorzuziehen) vollenden so ziemlich den unbedingt erforderlichen allgemeinen Teil der instrumentellen Ausrüstung. Wer aus Gewohnheit oder Überzeugung gern Uhrgläschen bei der Arbeit benutzt, sollte stets solche wählen, bei denen wenigstens eine kleine gerade Fläche angeschliffen ist, um das beständige Schwanken des Gläschens zu vermeiden; viereckige Glasklötzchen, oben uhrglasförmig ausgehöhlt, sind ebenfalls mit Nutzen zu verwenden.

Bilden mikroskopische Arbeiten bei einem Reiseunternehmen einen hervorragenden Teil der Gesamtaufgaben, so wird man in der Zusammenstellung des instrumentellen Zubehörs wohl auch etwas mehr Opulenz walten lassen können, und ich will daher hier noch ein gröfseres mikroskopisches Besteck beschreiben, wie ich es mir in einem derartigen Fall beschaffte [1]) und auch auf meiner letzten Weltreise mitführte. Dasselbe besteht aus einem verschliefsbaren Mahagonikästchen von 11 cm Höhe, bei 28 cm Länge und 18 cm Tiefe. Nach Eröffnung des Deckels klappt die Vorderwand heraus, und so werden drei flache Schubladen frei, in denen sich folgender Inhalt befindet: 1. drei Rasiermesser für mikroskopische Arbeiten, ein Doppelmesser, ein starkes und ein schwaches Skalpell, ein Skarifikateur, zwei Starmesser, zwei schneidende Nadeln in festen Lagern und eine Pravazsche Spritze im Etui; 2. eine anatomische Pinzette, zwei feine Mikroskopierpinzetten mit Spitzen von Platina und von Elfenbein, eine feine Hakenpinzette, eine gerade anatomische Schere, eine auf die Fläche gekrümmte, zwei feine Scheren, eine davon gekniet, in festen Lagern, daneben in besonderem Fach allerhand Zubehör, wie feuchte Kammern, Kompressorien, Marienglas, Holundermark usw.; 3. Hefte für spitze Nadeln, Metalltubus mit Hahn und verschiedenen Ansatzröhren zum Aufblasen von Organen, ein kleiner Blechlöffel, abgerundet, Spatel von Horn und Metall, ein Myrthenblatt, Sonden, Glasstäbe und Glasröhrchen, die oben beschriebenen Universalinstrumente, Reservefedern dazu in Pappschachtel, sortierte Deckgläschen, Reservenadeln für die Hefte und Borsten. Höhe der Schubladen: 38 mm, 25 mm, 22 mm.

Dieses ziemlich vollständige Inventar des reisenden Mikroskopikers wird in den meisten Fällen ausreichen; andernfalls unterliegt es keinen Schwierigkeiten, Wechsel in der Auswahl

---

[1]) Nach meinen Angaben ausgeführt von: Windler, Instrumentenmacher, Berlin, Dorotheenstrafse.

der Instrumente eintreten zu lassen, wenn sich dazu das Bedürfnis herausstellt. Eine geringe Veränderung der metallenen Lager für die Instrumente oder andre Packung der losen Gegenstände ist ohne jeden Zeitverlust auszuführen. Ein Griff genügt alsdann, um sich zur Arbeit in Besitz des Handwerkzeuges zu setzen; in kürzester Frist ist alles nach der Arbeit wieder zusammengestellt und sicher verpackt, um weiter durch die Welt geschleppt zu werden.

Es kommen nun noch hinzu die Reagenzien, deren man zu mikroskopischen Zwecken bereits eine sehr grofse Zahl verwendet; doch wird man sich hierbei auf der Reise sehr beschränken können, zumal man einen grofsen Teil unterwegs mit Leichtigkeit bekommen kann. Das Wichtigste dürfte dabei sein, dafs man sich bald ein bequemes und festes Behältnis konstruiert, worin die erforderlichen Flaschen in einzelnen Fächern stehen und nicht gegeneinanderstofsen können; ein genau aufpassender Deckel mufs die Glasstöpsel oder Korken niederhalten, um das Herausspringen derselben zu verhindern. Auch unter Anwendung solcher Vorsicht vermeide man es, die konzentrierten Säuren gleich von Hause aus mitzuführen. Hat man keine Aussicht, das Erforderliche sich später zu verschaffen, packe man die Flaschen gesondert und schliefse das Behältnis dicht, da gerade diese Chemikalien sehr häufig auf der Reise zu den unangenehmsten Störungen Veranlassung geben.

Viereckige Flaschen fügen sich sicherer in ihr Behältnis als runde und sind daher in der Auswahl zu bevorzugen; schmale, an den vier Wänden der Fächer senkrecht angeleimte Filzstreifen sowie eine Filzlage im Deckel des Reagenzienkästchens sichern vor dem Zerbrechen beim Transport in vorzüglicher Weise; zur Verpackung der heroischen Säuren empfiehlt sich die Benutzung der Asbestpräparate (Asbestpappe, Asbestwolle).

Eine Liste der mitzuführenden Chemikalien zu geben, unterliegt gewissen Schwierigkeiten, insofern die Verwendung solcher von zwei ganz verschiedenen Gesichtspunkten auszugehen hat: einmal Mittel zur Unterstützung der sofortigen Untersuchung, also sogenannte Reagenzien, und dann Stoffe zur Konservierung von Material für spätere Untersuchung; manche Chemikalien sind in beiderlei Sinne verwendbar. Es liegt auf der Hand, dafs die bei der Arbeit mit dem Mikroskop direkt zur Verwendung kommenden zwar sehr mannigfaltig sind, aber als Regel nur in geringen Quantitäten gebraucht werden, die Mittel der Konservierung hingegen häufig in

grofsen Mengen mitzuführen sind; letztere sollen bei Besprechung der Konservierung ihre Erwähnung finden. Die Reagenzien, nach denen der Mikroskopiker zuerst zu greifen pflegt, die zu seinem täglichen Handwerkzeug gehören, ich meine die Zusatzflüssigkeiten: destilliertes Wasser, Glyzerinwasser (1 : 1), Kochsalzlösung ($^3/_4$ %), Jodserum, werden im Chemikalienkasten ihren bestimmten Platz haben können.

Selbst bei diesen, dem Mikroskopiker vom Fach so einfach erscheinenden Hilfsmitteln dürfte die fortgeschrittene Technik unsrer Zeit Anforderungen stellen, deren nutzbringende Besprechung in diesen Zeilen schon der Raummangel verbietet.

Ich erinnere nur an die so häufig sich notwendig erweisende Untersuchung des frischen Materials unter ganz bestimmten, physikalischen Bedingungen, die elektrische Reizung unter dem Mikroskop, die Untersuchung unter dem Einflufs bestimmter Gase oder bestimmter Temperaturen (heizbarer Objekttisch).

Noch zur Zeit des Erscheinens der zweiten Auflage dieses Werkes durfte es als vorteilhaft gelten, einen kurzen Abrifs der mikroskopischen Technik zu geben. Da sich dieselbe seitdem aber so ungeheuer erweitert hat und ihre Anforderungen unglaublich mannigfaltige geworden sind, mufs es für richtig gehalten werden, an Stelle eines solchen, doch unzureichenden Abrisses direkt auf die verschiedenen seitdem erschienenen technischen Leitfaden der Mikroskopie[1]) zu verweisen, unter denen die in der untenstehenden Fufsnote[1]) angeführten sich besonders empfehlen dürften. An dieser Stelle wird es genügen, auf etwaige durch die Transportverhältnisse und andre mit dem Ortswechsel verbundenen Abweichungen hinzuweisen, welche bei den im Studierzimmer entworfenen Vorschriften Berücksichtigung nicht zu finden pflegen.

---

[1]) 1. Wilhelm Behrens: Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. Braunschweig, 1892, II. Aufl., bei Harald Bruhn.
2. Dr. B. Rawitz: Leitfaden für histologische Untersuchungen. Jena, bei Gustav Fischer.
3. Böhm und Oppel: Handbuch der miskroskopischen Technik.
Kurz und übersichtlich, dem Reisenden zu empfehlen:
4. W. Behrens, A. Kossel und P. Schiefferdecker: Das Mikroskop und die Methoden der mikroskopischen Untersuchung. Braunschweig, 1889, bei Harald Bruhn.
Für Reisezwecke etwas zu ausführlich und breit angelegt:
5. Arthur Bolles Lee: The Microtomist's Vademecum. A handbook of the methods of microscopic anatomy. Besonders in England sehr beliebt.

Dies gilt besonders in betreff der Mafsregeln, welche man beim Sammeln und Vorbereiten des Materials für die heimatliche Untersuchung mittelst des Mikroskopes zu beobachten hat.

Das Ineinandergreifen der mannigfachen, naturwissenschaftschaftlichen Gebiete macht es unvermeidlich, dafs in gewissen Abschnitten Wiederholungen nicht ganz vermieden werden können, wie z. B. in dem weiter vorn befindlichen Aufsatz über das Sammeln wirbelloser Tiere mikroskopische Formen selbstverständlich nicht ausgeschlossen sind, und ein bestimmtes Gebiet, die mikroskopische Meeresfauna und -flora, als Planktonforschung eine besondre Wissenschaft geworden ist und vermutlich in dem Artikel über Meereskunde eine eingehendere Würdigung finden sollte.

Gleichwohl dürften die Hinweise auf die einfachsten Mittel und Handgriffe nicht unwillkommen sein, da sie für den Reisenden, der sich nicht für das spezielle Gebiet vorbereiten und ausrüsten kann, sehr wohl von Nutzen sein werden.

Fingerzeige für das Sammeln mikroskopischer Organismen.

Wenn auch durch die Kleinheit der Formen dem unbewaffneten Auge das Erkennen unmöglich wird, so lernt der Sammler doch in vielen Fällen nach dem makroskopischen Ansehen zu unterscheiden, ob eine Lokalität reich an dem gesuchten Material ist oder nicht. Handelt es sich um mikroskopische Algen, um Diatomeen und verwandte Familien, so beachte man besonders schleimige Überzüge andrer Organismen im Wasser, sowie den leichten oberflächlichen Schlamm des Grundes, zumal wenn er durch besondere Färbung ausgezeichnet ist, wenigstens von der Bodenfarbe des Gewässers deutlich absticht. Die gesuchten Organismen bilden oft dichte Massen, sogenannte Rasen, an den angedeuteten Lokalitäten und lassen sich leicht in gröfseren Mengen sammeln. Sind viel erdige Bestandteile dabei, so erscheint der Schlamm schwer und setzt sich schneller ab als die Diatomeen; man kann daher am Orte selbst wählerisch verfahren und von dem gesammelten Schlamm den rapide zu Boden fallenden Teil entfernen und erst den langsameren Absatz aufbewahren.

Um schnell und sicher zu Werke gehen zu können, empfiehlt sich dabei die Benutzung eines Netzes an einem mehrere Fufs langen Stiel, welches in einem Doppelring von etwa zwei Dezimetern Durchmessere sitzt. Die Grundlage bildet ein gewöhnliches flaches Filetnetz, am inneren Ring befestigt, auf

welchem ein entsprechend grofses Stück feiner Gaze ausgebreitet und durch den genau auf den ersten passenden Ring über dem Filetnetz fixiert wird. Man fischt mit dem so vorbereiteten Netz die Diatomeenrasen aus dem Gewässer heraus, lüftet den äufseren Ring und steckt die zusammengefaltete Gaze mit der gewonnenen Beute in eins der mitgeführten Gläser mit Wasser oder schwachem Spiritus erfüllt, um alsbald eine neue Gaze einzuspannen und damit in gleicher Weise zu verfahren. Die Organismen trennen sich, besonders wenn man gröfsere Gefäfse zur Verfügung hat, meist sehr bald von der Gaze, was man durch leichtes Bewegen derselben befördern kann, und nach einiger Zeit würde man den Stoff auch wieder zur erneuten Benutzung herausnehmen dürfen, falls eine solche wünschenswert erscheint. Läfst sich die Masse des Materials nicht durch diesen Schöpfer gewinnen, so kann man die den organischen Überzug tragenden Pflanzen aus dem Wasser zusammenraffen und unter leichtem Pressen die herablaufende trübe Flüssigkeit auffangen.

Von grofsem Vorteil sind auch gläserne Barometerröhren von verschiedener Länge, je nach Bedürfnis, welche man mit dem auf die eine Öffnung gehaltenen Finger in die Tiefe senkt bis zu den erstrebten Organismen, durch Lüften des Fingers dieselben in die Röhre steigen läfst und sie nach erneutem Aufpressen des Fingers heraushebt. Bei gröfserer Entfernung der erstrebten Schlammprobe vom Ufer hilft F. E. Schulzes „Schlammsauger“, eine am Ende eines langen Stockes beweglich befestigte Barometerröhre, die durch Anziehen oder Nachlassen eines luftdicht angefügten Kautschukschlauches als Heber verwendbar wird[1]). Durch die beschriebenen Manipulationen erhält man aufser den mikroskopischen Pflänzchen auch Tiere aus sehr verschiedenen Klassen. Die Reichhaltigkeit der Ausbeute wird hauptsächlich von der günstigen Wahl der Lokalität abhängen, wofür sich natürlich nur allgemeine Prinzipien aufstellen lassen. So reich manche Orte an organischem Leben sind, so arm sind andre, ohne dafs der Grund für den auffallenden Unterschied sich leicht beibringen liefse. Bei einer Reihe von Sandproben, in sehr verschiedenen tropischen Gegenden von demselben Forscher gesammelt, bestand der organische Gehalt einer gewissen Quantität Sand vielleicht aus einem halben Dutzend Foraminiferen, während eine darunter

---

[1]) Dieser Schlammsauger sowie Filet- und Gazenetze mit elastischer Kappe zum besseren Schutz der gefangenen Tiere werden von dem Diener des zoologischen Institutes, Berlin, angefertigt und verkauft.

(Golf von Siam) wohl zur Hälfte aus Schalen solcher Tiere bestand. Man informiere sich daher bald an Ort und Stelle, wenn das unbewaffnete Auge nicht ausreicht, mit der Lupe, ob der Fang lohnt, und halte sich nicht zu lange an armen Lokalitäten auf. Makroskopisch erkennt das Auge im Sande auch kleinere Formen von Foraminiferen und ähnlichen Organismen an der häufigen Wiederkehr bestimmter regelmäfsiger Konturen zwischen den Sandkörnern bei besonderer Farbe und Transparenz der einzelnen Körperchen. Im Wasser erscheinen an herausgeschöpften Proben selbst noch Infusorien von einiger Gröfse deutlich als bewegliche Pünktchen. Besonders lohnend pflegen bei süfsem Wasser kleinere Tümpel zu sein, deren Niveau gerade ungewöhnlich niedrig ist, vorausgesetzt, dafs die Fäulnis der Substanzen nicht überhandgenommen hat: hierher gehören auch die kleinen Becken an Gebirgsbächen, bei Wasserfällen und ähnlichen Orten, welche häufig durch das Vorkommen interessanter Arten ausgezeichnet sind. Üppiges Wachstum makroskopischer Wasserpflanzen pflegt auch die Entwicklung der mikroskopischen zu begünstigen.

Zu beachten sind ferner die Ausmündungen von Flüssen mit dem durch das Hin- und Herfluten des brakischen Wassers entstehenden eigentümlichen Schlamm, Schlick genannt, welcher massenhafte Diatomaceen zu enthalten pflegt. Man revidiere sorgfältig Gegenstände, die frei ins Wasser hinausragen, wie Flutzeichen, alte Pfähle von Uferbauten, Wracks von Schiffen, die noch halb vom Wasser bedeckt sind, und ähnliches, da sie sich gern mit einem dichten Überzug von organischem Leben bedecken, darunter häufig Bryozoen und Hydromedusen. Am Strande des Meeres selbst wird man durchschnittlich am glücklichsten sein, wo niedrige Klippen riffartig vorspringen, die von der Flut überspült, zur Ebbezeit aber blofsliegen und nur in den Höhlungen noch Wasser enthalten. Doch versäume man auch nicht das Revidieren des sandigen Strandes, wo man lebende Foraminiferen erst im flachen Wasser zu finden hoffen darf.

Für viele Organismen, die andernfalls sich gern der Beobachtung entziehen, wie Larven von Echiniden, lebende Polycystinen usw., ist die günstige Gelegenheit zum Fang, wenn die Sonne recht warm auf das möglichst ruhige Meer für längere Zeit geschienen hat. Es sammeln sich alsdann die Organismen auf der Oberfläche und lassen sich bequem mit dem oben beschriebenen Schöpfnetz sammeln.

Auch eine andre Form des Netzes, welche leicht herzustellen ist, wird zu gleichem Zweck mit Nutzen verwendet;

der Apparat besteht aus zwei ineinander steckenden konischen Netzen verschiedener Länge, einem äufseren von starker Segelleinwand und einem inneren noch nicht halb so langen von Gaze. Beide Netze sind an demselben starken Eisenring befestigt, der durch drei nach vorn zusammenlaufende Stricke gehalten wird. Das innere Gazenetz endigt an einem Drahtgeflecht, welches in querer Stellung den Leinwandsack durchsetzt und den hinteren Abschnitt nach der Art einer Fischreuse abschliefst. Der Leinwandsack ist hinten ebenfalls offen, um hier ein Behältnis für die erwartete Beute aufzunehmen.

Bindet man in den Sack ein schweres Glasgefäfs ein, so sinkt der ganze Apparat in die Tiefe und kann zur Tiefseefischerei benutzt werden; ersetzt man dasselbe durch ein leichtes Gefäfs, oder läfst es ganz weg, um die Öffnung des inneren Netzes durch Gaze abzuschliefsen, so hat man ein flottierendes Netz zur Oberflächenfischerei, welches man am Seil hinter dem Boot herschleppen kann unter gelegentlichem Wechsel der eingefügten Gaze.

Beistehende Skizze wird die Anordnung des ganzen Apparates deutlicher machen. Ersichtlich ist die Weite des Drahtgeflechtes am unteren Ende mafsgebend für die Gröfse der hindurchpassierenden Teile; je enger das Geflecht, um so langsamer entweicht aber das Wasser, um so langsamer mufs das Netz bewegt werden. Die mikroskopischen Objekte bleiben auf der im inneren Netz eingelegten Gaze zurück und lassen sich, wie oben angegeben, in Gefäfse sammeln.

Fig. 4.

Das hier beschriebene einfache Prinzip liegt auch den komplizierten Planktonnetzen zugrunde, wo ein System von verschiedenen Drahtgeflechten, nach hinten enger werdend, an die Stelle des hier verwendeten einen, welches selbstvertändlich auswechselbar gemacht werden kann, in Tätigkeit tritt.

Die Stationen haben uns aber gelehrt, dafs die Zeiten, wo bestimmte Organismen an die Oberfläche des Meeres kommen, sehr wechselnde sind; während die Mehrzahl allerdings den drückenden Sonnenschein liebt, bevorzugen andre warme Nächte und Mondschein. So ist z. B. der befruchtete Laich mancher Fische nach den Erfahrungen der Neapeler Station nur in bestimmten Nächten zu fischen, und selbstverständlich würde man auch nach den Leuchttieren des Meeres am bequemsten nächtlicherweile fahnden.

Doch der Goethe'sche Mephistopheles bemerkt sehr richtig, dafs er sich nur die Flamme vorbehalten, während im Feuchten, Trocknen, Warmen, Kalten die organischen Keime lebten. In den trocknen Erden finden wir sie im fossilen Zustande; die bewegte Luft führt sie mit sich und lagert sie Hunderte von Meilen entfernt als farbigen Staub ab; sie überziehen den Firnenschnee und leben in den heifsen Quellen. Es geht daraus hervor, dafs der Reisende, welcher diese Studien kultivieren will, äufserst mifstrauisch gegen jede auffallende Erscheinung in seiner Umgebung sein mufs und sich durch die Okularinspektion mit bewaffnetem Auge darüber informiert, ob nicht der Grund derselben im Vorkommen mikroskopischer Organismen zu suchen sei. Aufmerksamkeit nnd praktischer Takt wird dabei stets mehr leisten, als alle Instruktionen zu geben imstande sind.

Konservierung und Verpackung des Materials.

Die Untersuchung des mikroskopischen Materials an Ort und Stelle mufs trotz der entgegenstehenden Schwierigkeiten stets in erster Linie ins Auge gefafst werden. Diese Notwendigkeit zeigt sich in neuester Zeit immer dringender, da die Nachforschung nach lebenden mikroskopischen Parasiten im Blute und in den Geweben eine stetig steigende Bedeutung gewinnt.

Dieser Bedeutung entsprechend finden die dazu notwendigen Untersuchungsmethoden in den oben angeführten technischen Schriften eine eingehende Berücksichtigung, worauf an dieser Stelle zurückzuverweisen ist.

Selbstverständlich sind darin auch die Methoden zur Konservierung umfangreicheren Materials für die spätere mikroskopische Untersuchung mehr oder weniger ausführlich besprochen. Gleichwohl halte ich es für angezeigt, die wichtigsten für den Reisenden kurz zu rekapitulieren, weil solche Gesichtspunkte den Autoren jener Schriften ferngelegen haben und mir anderseits reiche eigene Reiseerfahrungen zu Gebote stehen.

Das „Konservieren“ beruht in der heutigen Auffassung des Vorganges in dem „Fixieren“ nicht nur der histologischen Elemente in ihrer Form, sondern womöglich auch der feinsten Protoplasmastrukturen, worin die Technik aufserordentliche Fortschritte gemacht hat, während manche einst berühmten Mittel wieder der Vergessenheit anheimgefallen sind.

Zu diesen verlassenen Mitteln gehört der einst berühmte Liquor conservativus, in dem aber ein Bestandteil vorhanden ist, das Sublimat, welches noch jetzt sehr zahlreiche Verehrer findet. Es wirkt konservierend durch die schnelle und vollständige Koagulierung weicher, schleimiger Organismen, wie Mollusken, Turbellarien, Cestoden, Trematoden, Gephyreen, Echinodermen sowie Embryonen und Larven. Man wendet es in konzentrierter, durch kochendes Wasser hergestellter Lösung an, bei schwierigen Objekten noch in heifsem Zustande. Die genügende Einwirkung verrät sich durch die Konsistenz und das opake Ansehen der Objekte, und man hat nun das überschüssige Sublimat durch Waschen zu entfernen, was anfänglich durch Wasser, dann durch Alkohol in steigender Konzentration bewirkt wird, dem man etwas Jodtinktur zusetzt, bis bei längerem Verweilen des Präparates in der Flüssigkeit keine Entfärbung mehr eintritt. Trotz sorgfältiger Behandlung gelingt die Entfernung des Sublimats nicht immer vollständig, wegen der schweren Löslichkeit desselben, und es bleiben dann Bündel spiefsiger Kristalle in den Objekten zurück, welche das Bild stören.

Die wichtigsten Flüssigkeiten zur Erhärtung und vorläufigen Aufbewahrung von zarten Geweben, die man mikroskopisch untersuchen will, sind der Alkohol, die Chromsäure und ihre Salze, die Pikrinsäure, Salpetersäure und Überosmiumsäure. Neueren Datums sind von diesen Mitteln nur die beiden letzteren; die eigentlichen Errungenschaften der Neuzeit beruhen aber wesentlich in der geeigneten Kombinierung und rationellen Anwendung aller zusammen.

Das neuerdings sehr in Aufnahme gekommene Formalin (10 % Formol) kann ich nach eigenen Erfahrungen für die mikroskopische Untersuchung nicht empfehlen, so warm es auch von manchen Autoren gelobt wird. Es konserviert die äufsere Form, vielfach auch die Farbe; doch ist die Fixierung der feineren, histologischen Strukturen ungenügend. Sie werden zum Teil in einen löslichen Zustand übergeführt, was die Ausscheidung von Tröpfchen veranlafst.

Zunächst hat man festgestellt (durch Kleinenberg, Semper und andre), dafs der Zusatz bestimmter Säuren zu den erhärtenden Lösungen das spätere Auswaschen der überschüssigen Stoffe aus den Geweben wesentlich erleichtert. So hat man die Chromsäure mit Essigsäure, die Pikrinsäure mit Schwefelsäure kombiniert und sehr gute Resultate erzielt.

Auf der Station zu Neapel hat zumal Kleinenbergs Pikrinschwefelsäure warme Anhänger gefunden; sie wird dargestellt durch Zusatz von 2 Raumteilen konzentrierter Schwefelsäure zu 100 Raumteilen einer kalt gesättigten wässerigen Pikrinsäurelösung. Die abfiltrierte Flüssigkeit soll zum Gebrauch noch mit dem dreifachen Volumen Wasser verdünnt werden; doch kann ich P. Mayer nur beipflichten, daſs die unverdünnte Lösung meist bessere Resultate gibt. Sie wirkt durch plötzliche Koagulation schnell abtötend, doch müssen die gebildeten Koagula durch häufig wiederholtes Überspülen mit der Flüssigkeit entfernt werden, um auch die tieferen Teile unter die Einwirkung zu bringen, und wechselt man dieselbe so lange, bis keine Trübungen mehr entstehen. In kürzerer Zeit, meist nach einigen Stunden, hat sich die Einwirkung genügend vollzogen, und kann der Organismus durch Auswaschen in Alkohol von der überschüssigen Pikrinschwefelsäure befreit werden. Um hierbei Schrumpfungen zu vermeiden, ist es notwendig, die Einwirkung des Alkohols sich ganz allmählich vollziehen zu lassen, indem man den Geweben Zeit läſst, sich langsam zu imbibieren. Ist das Präparat genügend ausgewaschen, so nimmt der Alkohol keine gelbe Farbe mehr an. Gleichzeitig sind dann auch die aus dem Seewasser stammenden Salze entfernt.

Chromsäure mit Essigzusatz oder mit Überosmiumsäure hat wohl noch in weiteren Kreisen Verehrer gefunden, da solche Mischungen bei ähnlich guter Konservierung stärker erhärten. Speziell ist die Tatsache, daſs bestimmte schwache Chromsäurelösungen (mir hat $^1/_5$ % gewöhnlich die besten Dienste geleistet) erstarrend auf die chromatische Substanz der Kerne wirken und so das Studium der Kernteilungsvorgänge wesentlich erleichtern, hier besonders deutlich. Die Flemmingsche Flüssigkeit, welche die genannten Substanzen in bestimmtem Verhältnis enthält (2 %ige Überosmiumsäure: 2 Raumteile, 1 %ige Chromsäure: 7 Raumteile, Eisessig: 0,2—0,5 Raumteile), ist in neuester Zeit wegen der vorzüglichen Konservierung der histologischen Elemente mit Recht berühmt geworden und übertrifft in dieser Hinsicht die Pikrinschwefelsäure; doch dringt sie weniger leicht in die Tiefe als letztere und entfernt auch das Seewasser nicht so schnell.

Über die Zeit der Einwirkung der Chromsäuremischung ist kaum eine bestimmte Regel zu geben; sie variiert von einigen Minuten bis zu Stunden und Tagen; das Aussehen des Präparates, welches eine gleichmäſsige gelbliche Färbung und opake Beschaffenheit zeigen muſs, ist dafür allein maſsgebend. Ich

selbst bin kein Freund von zu kurzer Einwirkung, da ich die Befürchtung der mangelhafter werdenden Tingierbarkeit des Präparates bei längerer Einwirkung nicht störend finde, wohl aber Quellungen, die nach ungenügender Einwirkung beim Auswaschen der Chromsäure leicht eintreten.

Das andauernd ausgewaschene, in schwachen Alkohol und allmählich bis zu solchem von 70 % gebrachte Präparat ist nun in einem Zustande, welcher die sofortige Untersuchung nicht mehr dringend macht, und selbst nach Jahren werden noch brauchbare Bilder des feineren Baues davon gewonnen. Für besonders zarte, nicht sehr voluminöse Objekte mag diese Methode dem Reisenden dringend anempfohlen werden.

Der Zusatz der Überosmiumsäure ist nicht unbedingt nötig und geschieht sehr approximativ; er sollte jedenfalls nicht stärker sein, als dafs er eine ganz leichte Bräunung des Objektes veranlafst. Auch für sich allein ist sie unter die Erhärtungsmittel zu rechnen, weil sie, mit organischen Substanzen in Verbindung gebracht, dieselben schnell in einen Zustand der Erstarrung versetzt (dabei wird das Nervenmark besonders intensiv dunkelbraun gefärbt). Diese Energie der Einwirkung gewährt die Möglichkeit einer eigentümlichen Verwendung: Gewisse zarte Tiere, wie Polypen, Bryozoen, Hydromedusen, welche die Neigung haben, sich stark zusammenzuziehen, lassen sich aber daran verhindern, wenn man, nachdem in einem flachen Glasschälchen ihre Ausbreitung erfolgt ist, plötzlich eine Quantität Überosmiumsäure in Lösung (1/8 %) über sie ausleert. Nach geschehener Einwirkung bringt man die Organismen alsbald in destilliertes Wasser, um stärkere Bräunung zu verhindern, und geht dann vorsichtig zum Alkoholzusatz über. Auch Glyzerinmischungen vertragen die Osmiumpräparate, wenn erst das Reagens eine genügende Härtung bewirkt hat; dagegen wirkt das viel empfohlene essigsaure Kali auf die Dauer nicht günstig auf die Gewebe ein.

Durch die soeben beschriebene Methode kann man ganze Massen kleiner Seetiere, wie sie als sogenannter „Auftrieb“ von der Oberfläche des ruhigen Meeres gefischt werden, gleichzeitig behandeln und so in kurzer Zeit Quantitäten von Untersuchungsmaterial zusammenbringen, welches später jahrelange Bearbeitung erheischt. Freilich darf man dabei die Überosmiumsäure nicht sparen. Mit Pikrinschwefelsäure behandelter Auftrieb gibt auch brauchbare Resultate, und zwar sind es besonders die Jugendformen der Gliedertiere, welche dadurch schön konserviert werden, ebenso wie auch die erwachsenen

Tiere dieser Klasse solche Behandlung besonders gut vertragen.

Weder Überosmiumsäure noch Chlorgold, welches gelegentlich auch in gleicher Weise zur Konservierung empfohlen wurde, dringt in die Tiefe; Chromsäure tut es nur mit einem gewissen Widerstreben, so dafs bei umfangreicheren Objekten leicht eine Rindenbildung eintritt und innere Teile der Zersetzung anheimfallen. In dieser Hinsicht wirken die Lösungen der doppeltchromsauren Salze günstiger, d. h. sie dringen leichter ein, erhärten aber nicht so stark und zerstören die Kernteilungsfiguren durch Lösen der chromatischen Kernsubstanz. Andre Gewebselemente konservieren sie meist recht gut besonders in der Form der „Müllerschen Lösung" (100 Wasser, 2.5 Kali bichromic., 1.0 Natr. sulphuric.), wo der Zusatz des schwefelsauren Alkalis der Schrumpfung entgegenarbeiten soll. Von mancher Seite wird anstatt des doppeltchromsauren Kalis zu gleichem Zweck das etwa milder wirkende doppeltchromsaure Ammoniak empfohlen.

Die äufserlich so bestechliche moderne Formolbehandlung bedroht eine andre Methode mit unverdienter Vernachlässigung, welche der mikroskopischen Untersuchung unvergleichlich bessere Resultate liefert. Ich möchte sie hier nochmals in Erinnerung bringen, weil sie für die Erhärtung umfangreicher Zentralorgane des Nervensystems souverän ist, aber auch andre Organe in brauchbarer Weise konserviert. Dabei kommt nach Vorschlag von Betz gleichzeitig Jod-Alkohol zur Verwendung; sie wird von mir in folgender Weise angewendet: Das dem soeben getöteten Tiere entnommene Gehirn kommt sofort in Alkohol von 80—90 % (je nach der Lufttemperatur; d. h. bei kühlerem Wetter empfiehlt es sich, schwächeren Alkohol zu nehmen), dem man Jodtinktur bis zur Farbe des Madeiraweines zugesetzt hat. Das Organ ist dabei in eine Art Nest von Watte in reichlicher Flüssigkeit zu betten und gelegentlich umzukehren; die Pia mater wird nicht abgezogen.

Der Alkohol ist mehrfach zu wechseln, das erste Mal etwa nach einer Stunde, dann nach 24 Stunden und nach 48 Stunden. Der Jod-Alkohol dringt bewunderungswürdig in die Tiefe, während das Jod gleichzeitig Zersetzungen zurückhält. Nach acht Tagen ist selbst ein ganzes menschliches Gehirn durchtränkt, kleinere Gehirne gewöhnlich nach ein bis drei Tagen. Das Organ wird nun unter Wasser abgespült und kommt in eine Mischung von 2 Raumteilen Wasser und 1 Raumteil konzentrierter Lösung doppelt chromsauren Kalis, in der es natürlich schwimmt. Nach 24 Stunden ist es untergesunken; man wechselt

die Flüssigkeit, indem man nun Wasser- und Kalilösung zu gleichen Teilen nimmt; nach 48 Stunden 1 Raumteil Wasser zu 2 Raumteilen Lösung, und sollte nun nach ein bis zwei Wochen genügende Härtung nicht eingetreten sein, kann man zu konzentrierter Kalilösung übergehen. Meist ist in vierzehn Tagen eine gute Erhärtung bewirkt, und das Organ kann mit vielem Wasser dreist ausgewaschen werden; gleichzeitig quillt jetzt die Pia mater und läfst sich schliefslich ohne Schwierigkeit abziehen. Nur bei der soeben beschriebenen Behandlung läfst sich die allgemeine Gestalt neben der mikrospischen Struktur so unverändert erhalten, ein aufserordentlicher Vorteil, der von mancher Seite nicht genügend gewürdigt scheint.

Die Aufbewahrung solchen Materials geschieht am besten in schwachem Spiritus (30 %); sie würden auch in Wasser nicht verderben, wenn nicht Schimmelbildungen einträten; selbst vollständig getrocknet, verändern die Organe ihre Form nur wenig.

Störend ist für manche vielleicht die etwas dunkle Farbe der Objekte, aber dies ist doch nur ein Schönheitsfehler, welcher den bezeichneten grofsen Vorzügen gegenüber gar nicht ins Gewicht fallen kann.

Im Vergleich mit den soeben besprochenen Methoden unterliegt die früher fast allein übliche Erhärtung mit gewöhnlichem Alkohol manchen Bedenken, da das Eindringen in die Tiefe mangelhaft ist und die starke Wasserentziehung aus dem Objekt Schrumpfungen veranlafst; trotzdem möchte ich behaupten, die Konservierung mit starkem Alkohol (wenigstens 90 %) ist besser als ihr Ruf und für rein histologische Zwecke vielfach mit Nutzen verwendbar. Man verzichte nur von vornherein auf die allgemeine Form der Objekte und lege ausgedehnte, scharfe, übersichtliche Schnitte hindurch, so dafs der Alkohol nicht mehr als etwa 0,5 cm zu durchdringen hat; ist er genügend stark, und wird er in verständiger Weise gewechselt, so findet man die histologischen Elemente für die mikroskopische Untersuchung meist bemerkenswert gut erhalten. Zur noch schnelleren Abtötung der Gewebe ist das Einlegen in kochenden Alkohol empfohlen werden, und für Seetiere zur Beseitigung der anhaftenden Salze des Meerwassers mit Salzsäure versetzter Alkohol (3 Raumteile Säure auf 97 Alkohol von 90 % durch Paul Mayer mit günstigem Erfolg verwendet), Vorschläge, welche unter Verhältnissen, wo das genügend schnelle Eindringen des Alkohols zweifelhaft ist, wohl anzuraten sind.

Unter den älteren Mitteln, welche schon vor mehr als fünfzig Jahren zur Fixierung feiner Strukturen, besonders für Eier und Embryonen, eingeführt wurden, hat die Salpetersäure neuerdings eine ganz ungeahnte Bedeutung erlangt, welche in den technischen Schriften kaum genügend hervortritt.

Besonders dem Reisenden wird sie wegen der leichten Beschaffung des Chemikals sowie der Schnelligkeit und Sicherheit seiner Wirkung aufserordentliche Dienste zu leisten imstande sein. Ihre Anwendung wird in 3—10 %igen Verdünnungen empfohlen, wobei an die Säure unsrer Apotheken von 1.18 sp. G. gedacht ist. Mir hat die 10 %-Mischung stets die besten Dienste geleistet.

Die Wirkung dieser verdünnten Säure vollzieht sich so schnell, dafs z. B. 24 Stunden zur Fixierung eines uneröffneten Augapfels genügen, ohne dafs man genötigt wäre, die Fixierung zu wechseln.

Ein weiterer Vorteil dieser wichtigen Methode beruht darin, dafs sie sich bequem mit andern Konservierungsmitteln verbinden läfst; unter dieser sind die Müller'sche Flüssigkeit und die Überosmiumsäure besonders hervorzuheben.

Nach der 24stündigen Säuredurchtränkung tut man die Stücke, ohne sie zu waschen, in Müller'sche Flüssigkeit, worin sie bei einmaligem Wechsel der Flüssigkeit nach 24 Stunden nicht länger als höchstens drei Tage verweilen sollten, sonst wird das Material brüchig durch starke Einlagerung von chromsauren Salzen. Die Präparate werden alsdann in gewohnter Weise ausgewaschen und durch Alkohol in steigender Konzentration entwässert.

Die Methode fixiert im allgemeinen vorzüglich, doch schrumpfen die Elemente dabei etwas, die zarteren natürlich stärker als die solide angelegten, welche die Form gut zu bewahren pflegen.

Durch die eine oder andre der angeführten Methoden ist unter allen Umständen die Beschaffung brauchbaren Materials zu ermöglichen; welche im gegebenen Falle den Vorzug verdient, ist nicht apodiktisch festzustellen: die Benutzung mehrerer nebenaneinder wird daher angezeigt sein, wenn immer es die Verhältnisse gestatten, und die Vergleichung der Resulate wird ermöglichen, etwaige Fehler der Konservierung zu erkennen.

Botanische Objekte sind im allgemeinen viel resistenter als die tierischen und lassen sich leichter konservieren. Ein grofser Teil bleibt der Untersuchung zugänglich, wenn die Gegenstände in schwachem Spiritus (1 Sp. rectif. zu 5 Wasser) aufbewahrt werden. Auch schwache Lösungen von Salz und

Alaun (etwa 1 : 500) sowie Zusatz von kreosothaltigem Spiritus zu destilliertem Wasser (1 : 16) kommen mit Vorteil zur Anwendung. Der praktische Takt und aufmerksam angestellte Versuche müssen im besonderen Falle die Wahl der Mittel und der Methode leiten.

Eine vor einer Reihe von Jahren sehr gepriesene Konservierungsflüssigkeit von Wickersheimer ist sehr mechanisch zusammengesetzt und eignet sich zur Präparation von Tieren, die zur mikroskopischen Untersuchung bestimmt sind, durchaus nicht, und es mufs daher vor ihrer Anwendung zu solchem Zweck dringend gewarnt werden.

Bei sehr zarten botanischen Organismen, wie Schwärmsporen, frischen Diatomeen und ähnlichen Objekten, kann man die Überosmiumsäure in Gestalt von Dämpfen vorteilhaft benutzen, d. h. ein Tropfen der Flüssigkeit, in welcher die Organismen schwimmen, wird anhaltend über einem Glasschälchen oder ausgehöhltem Glasklötzchen mit Überosmiumsäure „geräuchert“, indem man den Tropfen an einem Deckgläschen hängend darüber bringt. Die erstarrten Körperchen können dann sofort als Präparat zurechtgemacht werden, wie in den technischen Büchern vermerkt steht. Die Präparation von Diatomeenschalen, seien sie frisch oder fossil, geschieht durch andauerndes Kochen mit Schwefelsäure und nachher mit rauchender Salpetersäure, durch welche die organischen Substanzen allmählich zerstört werden. Während des Kochens wirft man kleine Stückchen chlorsaures Kali in die Flüssigkeit, wodurch unter heftigem Aufbrausen eine Klärung der Masse erfolgt. Die Säure ist nachher durch sehr anhaltendes Auswaschen zu entfernen.

Ein paar Worte über das Verpacken der konservierten Materialien, die in dem erhärteten Zustande den Strapazen der Reise ausgesetzt werden müssen, dürften wohl am Platze sein. Ganz zarte Objekte isoliere man lieber in wohlverkorkten Reagenzgläschen entsprechender Gröfse, aber unter allen Umständen sorge man dafür, dafs in den Gefäfsen über der Flüssigkeit keine Luft bleibe, sondern der Kork unmittelbar an die Flüssigkeit anschliefst, da nur so das Hin- und Herwerfen durch den Transport ohne Nachteil bleiben kann. Ist viel leerer Raum in den Gefäfsen, oder will man resistentere Objekte zusammenpacken, so fülle man die Lücken zwischen ihnen mit reiner, lockergezupfter Watte aus, die sich im Alkohol willig ausbreitet, in wässerigen Flüssigkeiten nach vorgängiger Durchtränkung mit Spiritus. Um auch bei längerem Transport sicher zu sein, dafs in den Gläsern sich nicht doch

durch Verdunstung Luft einfindet, kann man die verschlossenen Gläser in ein gröfseres Gefäfs, am besten ein zu verlötendes Blechgefäfs, zwischen Werg oder Seegras packen und dies Behältnis ebenfalls mit Spiritus auffüllen.

Über die Herstellung von Dauerpräparaten für das Mikroskop wurden in der zweiten Auflage dieses Werkes noch eingehende Vorschriften gegeben, welche im Hinblick auf die ausführlichen technischen Handbücher jetzt fortbleiben können. Nur einer Methode möchte ich noch gedenken, weil sie an den bezeichneten Stellen kaum genügend gewürdigt wird und ihrer Natur nach nur an Ort und Stelle am frischen Material ausgeführt werden kann. Trotz ihrer scheinbaren Roheit liefert sie sehr wohl brauchbare Resultate und wird gerade dem Reisenden wegen ihrer grofsen Einfachheit, wo es sich um die Untersuchung ganzer Tiere handelt, recht gute Dienste leisten. Um nämlich Objekte, deren Dicke die direkte Untersuchung unter dem Mikroskop nicht gestattet, derselben zugänglich zu machen, hat man schon früh daran gedacht, dieselben zu quetschen und dazu besonders komplizierte Kompressorien konstruiert.

Ich verwende nun anstatt solcher die gewöhnlichen messingnen Klemmschrauben, wie sie die Chemiker zum Quetschen von Gummiröhren benutzen. Die Breite der queren Bügel ist hinreichend, um viereckige Glasstücke von der Breite der englischen Objektträger zwischen sich aufzunehmen. Man bringt das Objekt nun zwischen solche ungefähr quadratische Glasstücke und zieht die Schraube an, bis genügende Quetschung erreicht ist, um dann das Ganze in eine Schale mit Alkohol zu tauchen und in der Klemme erhärten zu lassen, indem man die Schraube allmählich noch weiter anzieht. Der Alkohol ist alsdann nicht imstande, die Breitendurchmesser stark zu reduzieren und man erhält nach genügender Erhärtung (etwa in 24 Stunden) beim Lüften der Glasplatten das Objekt als eine dünne Lamelle, welche sich zur Aufhellung als mikroskopisches Präparat eignet. So lassen sich besonders von Entozoen sehr instruktive Bilder gewinnen.

Die Färbung geschieht am besten vor dem Einlegen in die Klemme, kann aber nach Bedarf auch nachher erfolgen, da die einmal im Alkohol abgeplatteten Körper die frühere Rundung überhaupt nicht mehr annehmen oder dieselbe beim erneuten Einlegen in Alkohol unter Benutzung der Klemme alsbald wieder aufgeben. Gut entwässert nehmen auch solche flachgeprefste ganze Tiere den Kanadabalsam willig an.

Die Reisephotographie.

Es gibt heutigentages wohl wenige, die nicht die grofse Bedeutung der photographischen Technik erkannt hätten, und gerade für den Reisenden wird dieselbe von der höchsten Wichtigkeit. Will er nicht lediglich für sich selbst sehen, sondern hofft er aus dem Gesehenen für weitere Kreise einen bleibenden Nutzen, einen Fortschritt in der Erkenntnis zu schaffen, so ist es notwendig, dafs er, wo Beschreibung nicht ausreicht, Belege beibringt, welche als materieller Anhalt dem Unkundigen die direkte Anschauung zu ersetzen vermögen und gleichzeitig als Korrektiv für die subjektive Auffassung des Reisenden dienen können. Solchen Anforderungen entsprechen aber photographische Aufnahmen am allerbesten.

Es ist nicht zu verlangen, dafs jeder Reisende auch zugleich ein grofser Künstler sein soll, und selbst verhältnismäfsig gewandte Zeichner sehen wir Schiffbruch leiden, wo die Massenhaftigkeit neuer, fremdartiger Anschauungen beim Reisen in andern Ländern überwältigend auf sie einwirkt. Dazu kommt, dafs die häufig spärlich zugemessene Mufse dem Zeichner nicht gestattet, sein Werk alsbald zu beendigen, sondern er sich nicht selten mit flüchtigen Umrissen und Andeutungen begnügen mufs, die Vollendung einer gelegeneren Zeit nach seiner Erinnerung vorbehaltend. So erscheint es nicht wunderbar, dafs die Hand fast unwillkürlich wieder in die gewohnten, heimatlichen Formen zurückfällt, dafs zahllose interessante Details verloren gehen, und andre, durch das trügerische Gedächtnis vorgespiegelt, falsch vermerkt werden. Dem allem hilft die Photographie in ausreichender Weise ab: sie vollendet das Bild an Ort und Stelle in kürzester Zeit, trägt alle dem Blick erkennbaren Details mit bewunderungswürdiger Schärfe ein, gibt einen genau kontrollierbaren Ausdruck der Verhältnisse und wenigstens gewisse Andeutungen über die Lokaltöne.

Immerhin wird der Mangel der Farbe überhaupt sowie die verschiedenartige Einwirkung derselben nach ihrer aktinischen Wirkung ohne Beziehung zur relativen Helligkeit als der gröfste, ich möchte sagen: als der einzige gegen die Photographie zu erhebende Vorwurf betrachtet werden müssen. Es sei daher gleich hier bemerkt, dafs es sich stets dringend empfehlen wird, alle wichtigen Lokaltöne, Hautfärbungen usw. durch direkte Vergleichung an Ort und Stelle *graphisch* festzustellen und den Photographien als Ergänzung beizugeben.

Aber schon ist die Zeit gekommen, wo die Photographie auch diesen Vorwurf zurückzuweisen vermag, wo sie Aufnahmen erzielt, die in bezug auf die Helligkeitswerte der einzelnen Farben sich sehr annähernd gleich dem Bilde im menschlichen Auge verhalten, und durch photographischen Buntdruck selbst die natürlichen Farben zum Ausdruck bringt.

Es wird hinten weiter anzuführen sein, in wie hohem Maſse die Photographie zurzeit bereits imstande ist, die natürlichen Farben festzuhalten, und dies Werk wird das Licht der Öffentlichkeit nicht sehen, bevor nicht weitere erhebliche Fortschritte von den rastlos vorwärts strebenden Jüngern dieser Kunst errungen worden sind.

Aber auch ein andres Gebiet hat sich die moderne Photographie erobert, das ihr der Natur der Sache nach verschlossen schien, nämlich die Wiedergabe der Bewegung. Auf die dürftigen, aus der Momentphotographie herausgewachsenen Anfänge, welche einzelne Figuren in Bewegung wiederzugeben versuchten, das sogenannte Lebensrad, ist der Kinematograph gefolgt, dessen Verwendung auch für den Reisenden zurzeit schon keineswegs unausführbar erscheint.

Wenn ich zurückblicke auf die Zeit, in der ich für die erste Auflage diesen Aufsatz niederschrieb, und der langen Ausführungen gedenke, deren es mir zu bedürfen schien, um die Photographie dem damit noch nicht vertrauten Reisenden annehmbar erscheinen zu lassen, so fühle ich mich jetzt einer vollkommen neuen Aufgabe gegenüber, welche in diesem einen Punkte eine ganz überraschend leichtere geworden ist, in andrer Beziehung aber, d. h. was die enorm gestiegene Leistungsfähigkeit und Bedeutung, die täglich sich vervollkommende Technik anlangt, erheblich schwieriger erscheint. So viel ist sicher, daſs die Photographie in ihrer Entwicklung nicht stehen bleiben wird und in ihr bereits neue Gebiete erschlossen sind, deren Würdigung zu dem Anspruch berechtige, sie fände sich eigentlich erst am Anfang ihrer glänzenden Laufbahn.

Die Verwirklichung so manchen frommen Wunsches vergangener Jahre berechtigt zu dem kategorischen Ausspruch: Die Leichtigkeit der Handhabung der modernen Photographie und die Güte ihrer Leistungen sollten jeden in unbekannten Gegenden mit einigem, wenn auch beschränktem Gepäck Reisenden zur Mitnahme eines photographischen Apparates im Verhältnis zur Gesamtausrüstung veranlassen.

Dabei ist an die ausschliefsliche Benutzung der modernen, mit Bromsilbergelatine überzogenen Platten gedacht; und es werden nunmehr ganze Kapitel, die früher dem nassen Kollodiumverfahren gewidmet waren, gegenstandslos. Nicht dafs es für den Photographen der Jetztzeit überflüssig wäre, das nasse Kollodiumverfahren kennen zu lernen und zu beherrschen, im Gegenteil, dasselbe wird als Grundlage und Ausgangspunkt für die mit Emulsionsplatten arbeitenden Verfahren stets wichtig bleiben und mit Nutzen studiert werden, aber nicht auf der Reise.

Bestimmte, hochwichtige Verfahren, welche in stabilen Laboratien ausgeführt werden, z. B. die Reproduktionstechnik, können den nassen Kollodiumprozefs noch heutigentags nicht entbehren.

Mit einem Schlage vereinfacht sich so unsre Aufgabe in den technischen Kapiteln in erstaunlichster Weise, und es bewirkt der ausübende Photograph gleichsam beim Spazierengehen Aufnahmen, für die er sich sonst wie ein Tagelöhner zu plagen gehabt hätte. Im Fluge hat die Emulsionsphotographie mit Trockenplatte den ganzen Erdball erobert; der Reisende findet sein Material im Westen wie im Osten, im fernen Indien, China und Japan, wie in den Küstenstädten Afrikas.

So einfach das Verfahren mit den Emulsionsplatten auch ist, so umständlich und zeitraubend ist das Präparieren derselben, und müssen diese Arbeiten zweifelsohne in der Heimat bewirkt werden, so dafs ihrer Besprechung hier kein Platz einzuräumen ist. Ja man darf behaupten, dafs in den wissenschaftlichen Kreisen wohl nur ausnahmsweise jemand überhaupt die Zeit zur Herstellung von Emulsionstrockenplatten opfern wird, da er solche in reicher Auswahl und steigender Vollkommenheit allerorts käuflich erwerben kann. Freilich dem Photographen vom Fach ist nicht wohl, wenn er nicht im geheimnisvollen Laboratorium nach ängstlich vor profanen Blicken gehüteten Regeln sein Emulsionssüppchen kocht und auf den Platten mit sorgsamer Hand ausbreitet.

Die fortgeschrittene Technik hat in manchen Gebieten auch die allgemeinen Prinzipien für die Aufnahmen selbst beeinflufst; in andern bestehen sie noch heute ebenso zu Recht wie vor Jahren, und es ist nur zu bedauern, dafs viele schätzenswerte Mitarbeiter sich nicht fester an die aufgestellten Prinzipien gehalten haben, um so wirklich unmittelbar vergleichbares Material zu liefern. Diese hier zu erläuternden Prinzipien sollen mangels

eigener photographischer Apparate den Reisenden auch befähigen, beim Erwerben von käuflichen Aufnahmen eine geeignete Auswahl zu treffen.

Anthropologische Aufnahmen.

Die Mangelhaftigkeit und Unzulänglichkeit der andern darstellenden Methoden ist wohl in keinem Gebiet so klar zutage getreten als in dem der Anthropologie, und man ist vollständig berechtigt, die gröſste Menge der Typen fremder Nationen bis auf einen kleinen, von gewandten Porträtzeichnern gelieferten Bruchteil entweder als inkorrekt vollständig zu verwerfen oder wenigstens mit dem gröſsten Miſstrauen zu betrachten.

Ist es mitunter schon schwer genug, ein widerwilliges, scheues Individuum für den kurzen Moment einer Augenblicksaufnahme zum Stillsitzen zu bewegen, so gilt dies natürlich noch viel mehr, wenn durch die Hand des Zeichners ein Porträt entworfen werden soll, wo geschickte Maler stundenlange Sitzungen verlangen. Für die Herstellung zuverlässiger Abbildungen fremder Völkerstämme zu allgemeiner Vergleichung ist die Anwendung der Photographie daher als unumgänglich nötig zu bezeichnen.

Betrachten wir nun die Gesichtspunkte, welche bei solchen Zwecken leitend sein müssen, um Resultate zu liefern, die den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechen und eine möglichst eingehende Vergleichung erlauben.

Die Methode wird eine andre sein, wenn man die Gesichtsbildung und die Körperformen speziell ins Auge faſst (physiognomische Aufnahmen), oder wenn man den allgemeinen Eindruck der Personen fixieren, sie in ihrer Lebensweise und Beschäftigung darstellen, ihre Kleidung, Waffen und Geräte abbilden will (ethnographische Aufnahmen).

Bilder der ersteren Kategorie werden keinesfalls so malerisch und unterhaltend sein können als die der zweiten, aber für die Wissenschaft sind sie vom gröſsten Nutzen und müssen gerade hier in die erste Linie gestellt werden, weil nur die Photographie dieselben in genügender Weise zu beschaffen vermag, während für die andre Kategorie der Zeichner schon leichter zu genügen vermag.

a) Physiognomische Aufnahmen.

Die physiognomischen Aufnahmen zerfallen in Aufnahmen von ganzen Figuren und solchen, wo der Kopf die Hauptsache darstellt. Beide Gruppen von Abbildungen haben ihre Berechtigung, da es nicht wohl ausführbar ist, die ganzen Figuren in solchem Maſsstabe aufzunehmen, daſs auch die feineren Einzelheiten in den Gesichtszügen genügend zur Geltung kämen.

Die Bildung des Kopfes, die Verhältnisse der einzelnen Teile des Gesichtes sind für die vergleichende Anthropologie von dem höchsten Interesse, und zwar sollten solche Porträts nach folgenden Prinzipien aufgenommen sein:

1. Man wähle bei der Aufnahme stets gerade Projektionen, d. h. man nehme jeden Kopf in möglichst genau gestellter Vorder- und Seitenansicht auf, bei natürlicher Haltung, während gleichzeitig auch die Kamera horizontal gestellt und in solche Höhe über den Erdboden gebracht wird, daſs die Verlängerung der optischen Achse des Objektivs ungefähr durch die Mitte des Kopfes geht. Das Neigen der Visierscheibe, wie es sonst zur Erreichung gröſserer Schärfe in vorspringenden Partien des Bildes usw. häufig Anwendung findet, ist für den vorliegenden Zweck unzulässig, da es die räumlichen Verhältnisse verändert.

Die geraden Projektionen sind zu wählen, weil man dadurch am meisten von unkontrollierbaren perspektivischen Verkürzungen befreit wird und gleichgelagerte Teile verschiedener Bilder in direkte Vergleichung ziehen kann.

2. Die aufzunehmenden Körperteile seien möglichst entblöſst. Nach dem Grundsatz: „Naturalia non sunt turpia" hat der wissenschaftliche Forscher die Nuditäten ebensowenig als solche zu sehen wie der Beschauer von Bildwerken klassischer Zeit. Wenn Künstler beiderlei Geschlechts ihre Aktstudien am völlig entblöſsten Körper machen und die Zeichnungen in ihren Ateliers zur Zierde aufhängen, ist der anthropologische Forscher gewiſs noch viel mehr berufen und verpflichtet, sich über eine Prüderie zu erheben, die seine Forschungsergebnisse ernstlich gefährden würde. Da es bei solchen Aufnahmen auf die Körperformen selbst in erster Linie ankommt, sind alle Zutaten, Schmuckgegenstände und ähnliches, wenn es auch den malerischen Effekt erhöht, durchaus zu verwerfen, da sie die Klarheit und Meſsbarkeit der Verhältnisse beeinträchtigen.



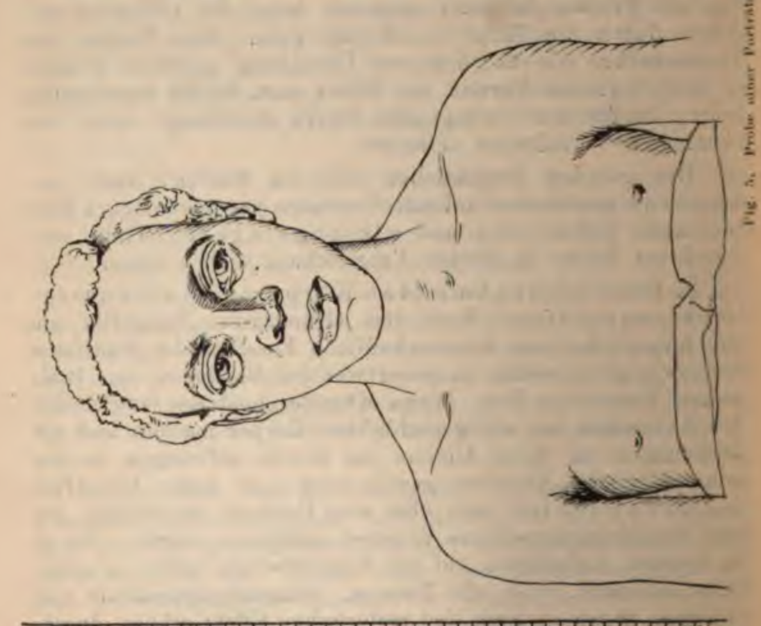


Fig. 5. Probe einer Porträtaufnahme.

3. Die Beleuchtung sei einfach und bestimmt, um die Umrisse recht deutlich hervortreten zu lassen. Zu diesem Zwecke wird es sich empfehlen, nicht, wie es gewöhnlich des malerischen Effektes wegen geschieht, den Hintergrund in einem Mittelton zu halten, welcher sich hell von den Schatten, dunkel von den Lichtern des Porträts absetzt, sondern einen weifsen oder wenigstens recht hellen Hintergrund zu wählen. Die Schattentöne werden alsdann so abgestimmt, dafs die ausgebreiteten Lichtpartien sich doch noch dunkel davon absetzen und nur die kleinen Glanzlichter weifs bleiben. Man erhält so ein Bild, dem zwar nicht die sanfte, angenehme Lichtwirkung eigen ist, wie man sie sonst von einer Photographie verlangt, das aber leicht mefsbare Umrisse zeigt und sich bequem durch irgendeine andre graphische Methode vervielfältigen läfst.

So einleuchtend der Vorteil solcher Lichtverteilung auch erscheint, so hat sich die Einführung dieses Prinzipes doch auffallend schwierig erwiesen, wobei der Eigensinn der Fachphotographen und von ihnen ausgehende falsche Vorstellungen über den zu erzielenden künstlerischen Effekt die Schuld tragen dürften. Man beherzige doch, dafs zahlreiche Erfahrungen vorliegen, welche Aufnahmen mit hellem Hintergrund für Messung wie für anderweitige Übertragung als die geeignetsten erkennen liefsen.

4. Die Aufnahmen müssen in bestimmter Gröfse ausgeführt werden. Der zu wählende Mafsstab sollte nicht geringer als $^1/_8$ der natürlichen Gröfse sein, da sonst die einzelnen Teile des Gesichtes schwer mefsbar erscheinen; $^1/_4$ der natürlichen Gröfse würde für den Reisephotographen wohl nach der andern Seite hin als die äufserste Grenze zu bezeichnen sein, über die hinauszugehen aus technischen Gründen nicht rätlich erscheint. Der einmal angenommene Mafsstab ist natürlich möglichst konsequent in Anwendung zu bringen, um die Vergleichung zu erleichtern.

5. Es empfiehlt sich, bei der Aufnahme zugleich eine Mafseinteilung mitzuphotographieren, die im gleichen Verhältnis erscheint wie das Modell. Dies Prinzip kommt bei der Aufnahme von ganzen Figuren in noch höherem Mafse zur Geltung, als wenn die Köpfe allein abgebildet werden; doch ist auch hierbei die Möglichkeit einer Verifizierung des vorliegenden Mafsstabes dringend wünschenswert.

Trotz aller Vorsicht ereignet es sich wegen der erzwungenen Eile der Aufnahme, dafs selbst ein gewandter

Photograph den beabsichtigten Mafsstab häufig nicht genau trifft, und man würde daher aus den Abbildungen absolute Gröfsenverhältnisse nicht entnehmen können, wenn nicht durch Vergleichung der mitphotographierten Einteilung oder einer

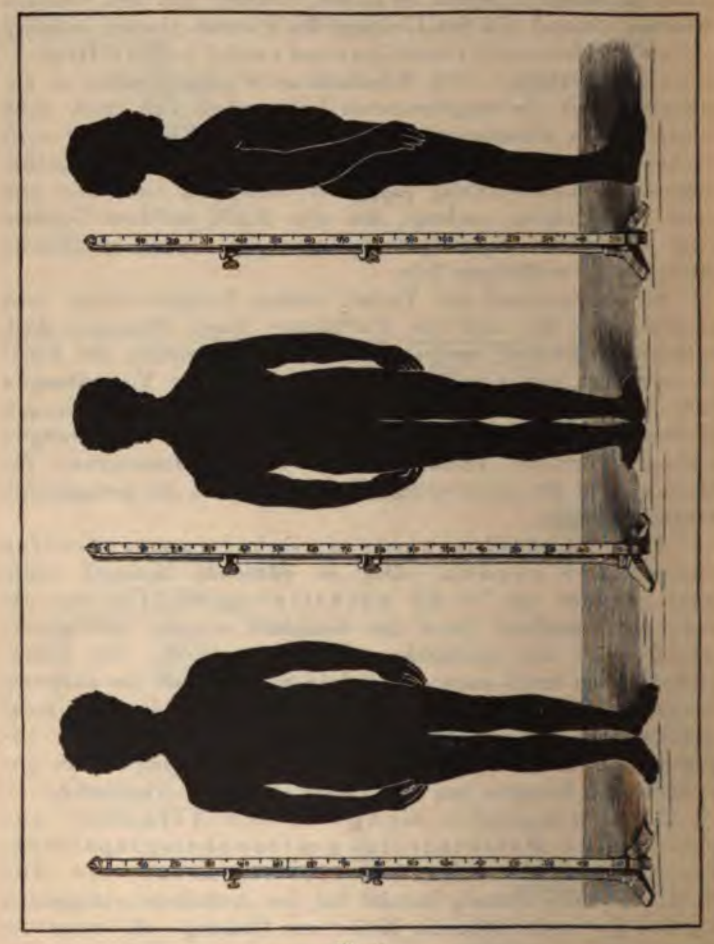


Fig. 6.

Probe der Aufstellung und Raumverteilung bei einer physiognomischen Aufnahme in ganzer Figur reduziert auf Plattenformat 9 : 12.

Anmerkung: Die Rücksicht auf das mannigfaltige Publikum des vorliegenden Werkes veranlafst die Redaktion, mit Zustimmung des Autors bei dem gewählten Beispiele auf die Details der Figur zu verzichten. N.

direkt gemessenen Distanz in jedem einzelnen Falle die etwaige Abweichung festgestellt wird.

Am zweckmäfsigsten ist es in der Entfernung der mittleren frontalen Ebene, die man sich durch den Kopf gelegt denkt (für welche auch der Fokus des Objektivs hergerichtet wird), neben der Person ein Bandmafs oder einen eingeteilten Stab lotrecht aufzuhängen, so dafs die Teilstriche dieselbe Verkleinerung zeigen als die mittleren Partien des Kopfes und gleichzeitig scharf erscheinen. Will oder kann man ein solches Bandmafs nicht anbringen, so mufs man statt dessen mit dem Tasterzirkel (Baudelocques Comp. d'épaiss.) ein oder zwei im Bilde leicht kennbare Distanzen am Kopfe selbst messen, die der Hauptebene nahe liegen. Für das Enface wähle man z. B. die Entfernung der Jochbrücken, für das Profil diejenige vom Beginn des Haarwuchses bis zum Kinn oder von der Nasenwurzel bis zum Kinn.

Bei der Aufnahme von ganzen Figuren gelten ähnliche Prinzipien wie bei den Porträtaufnahmen.

a) Auch hier ist es wünschenswert, mehrere Ansichten desselben Körpers zu haben. Vorder- und Seitenansicht werden den meisten Anforderungen genügen, diejenige von hinten ist weniger unumgänglich nötig. Erlauben es die Verhältnisse nicht, mehrere Aufnahmen von derselben Person zu machen, so ist die Vorderansicht zu bevorzugen.

b) Der Körper sei auch hier möglichst entblöfst, die Haltung gerade und aufrecht. Unsymmetrische Stellung der Gliedmafsen ist im allgemeinen zu verwerfen, da solche ausgedehnte Verschiebungen in den einzelnen Regionen des Körpers mit sich bringt. Als Ausnahme wäre das Auflegen einer Hand auf die Brust bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarm, um die Verhältnisse der Finger klar darzustellen, zu zeitweiser Anwendung zu empfehlen. Doch ist alsdann darauf zu achten, dafs der Arm nicht angeklemmt wird, die Brustwarzen sichtbar bleiben und die Stellung der Schulter nicht alteriert wird. Ein Arm wenigstens mufs in natürlich herunterhängender Haltung verbleiben.

c) Bestimmte Gröfse ist hierbei noch wichtiger als bei Porträts; der Mafsstab darf aber viel geringer sein; erforderlichenfalls kann man bis $^1/_{20}$ der natürlichen Gröfse heruntergehen. Die Schwierigkeit, durch direktes Messen am Lebenden korrekte Daten über die Verhältnisse der einzelnen Teile zu gewinnen, macht es aufserordentlich wünschenswert, genau mefsbare Photographien der ganzen Körper zu haben,

wo man imstande ist, sich über die als Ausgangspunkte der Messungen zu benutzenden Stellen mit andern Forschern zu verständigen.

Das Anbringen einer Mafseinteilung sollte keinesfalls unterbleiben und zwar wird sich auch hier das lotrechte Aufhängen eines beschwerten Bandmafses oder eines eingeteilten Stabes in der Fokalebene als das Zweckdienlichste herausstellen. Der lotrecht hängende Stab dürftte beim Arbeiten im Freien, wo der Luftzug das Bandmafs leicht bewegen könnte, vorzuziehen sein. Ist der Wind so stark, dafs auch der Stab schwankt, so nähere man denselben dem Boden so weit, dafs er ihn fast berührt, und fixiere das untere Ende durch seitlich gegengelegte schwere Körper.

Weniger empfiehlt es sich, den Personen einen eingeteilten Stab in die Hand zu geben, da er so nicht genau in die Fokalebene zu stehen kommt, bei etwas geneigter Stellung die Einteilung unrichtig zeigt und durch die haltende Hand leicht in Schwankungen versetzt wird. Auch das Aufnehmen der Figuren vor einem in Quadratnetze bestimmter Gröfse eingeteilten Hintergrund ist kaum zu empfehlen, weil es selbstverständlich unmöglich ist, den Hintergrund in dieselbe Fokalebene mit der Figur zu bringen und man also durch die perspektivische Verkürzung Abweichungen erhält, welche je nach der Entfernung des Körpers von der Wand eine ganz verschiedene Gröfse zeigen. Will man einen eingeteilten Hintergrund als Mafsstab benutzen, so ist dafür zu sorgen, dafs die Hauptfokalebene (etwa vom Scheitelpunkt der Figur zu messen) von der Wand stets genau dieselbe Entfernung zeige und die Quadrate entweder im Verhältnis zur Verkürzung gröfser entworfen werden oder die gefundenen Dimensionen des Körpers mit Rücksicht darauf nachträglich reduziert werden. Es bleibt alsdann immer noch der Übelstand bestehen, dafs die Teilstriche wegen ihrer nicht unbeträchtlichen Entfernung vom Fokus nicht vollkommen scharf erscheinen, was bei schnell arbeitenden Objektiven nicht gänzlich zu beseitigen ist.

Im Laufe der Jahre hat der photographische Apparat allen Gegnern zum Trotz seinen Siegeslauf auch als Mefsinstrument unentwegt fortgesetzt; er bewirkt als Theodolith Terrainaufnahmen, bestimmt die geographische Lage eines Ortes und kontrolliert die Gestirne in ihrem Lauf, Gebiete seiner Tätigkeit, welche in dieser Auflage durch die Redaktion andern Mitarbeitern überwiesen wurden.

Selbstverständlich bieten auch nach korrekten Prinzipien aufgenommene anthropologische Aufnahmen die Möglichkeit

ausgedehnter Messungen, sobald nur der gewählte Mafsstab möglichst genau festgestellt wurde.

Langatmige Messungstabellen mit ihrem Wust toter Zahlen werden die lehrreiche Anschauung der lebendigen Form niemals ersetzen. Können doch die Messenden es nicht gewährleisten, dafs sie bei einer nach gewisser Zeit wiederholten Messung des menschlichen lebenden Körpers zu denselben Zahlen kommen, während die photographische Platte zuverlässig und treu die Mafse erfafst und jeder späteren Kontrolle zugänglich hält.

Man sollte es daher nicht unterlassen, selbst wenn in der oben angedeuteten Weise im Bilde ein Mafsstab angebracht ist, die aufrechte Höhe des Körpers an senkrechter Wand möglichst genau festzustellen; denn ein solches Mafs hat die Grundlage aller weiteren Messungen zu bilden, auf seiner Genauigkeit beruht also auch die Genauigkeit aller andern Zahlen.

Durch diese geringfügige Mühe gewinnt man die Möglichkeit, unmittelbar durch eine einfache lineare Konstruktion an der Photographie eine graphische Darstellung der Körperverhältnisse zu gewinnen, welche ganz allgemeine Vergleichungen erlaubt, wie sie aus Messungstabellen nur durch umständliche Rechnungen gewonnen werden können. Hierzu dient der sogenannte Proportionsschlüssel in der von mir angegebenen Gestalt, worüber in dem Werk: Die Gestalt des Menschen[1]) das Genauere nachzulesen ist. Es genüge an dieser Stelle zu bemerken, dafs bei der Konstruktion die Entfernung der Nasenwurzel vom oberen Rande der Schamfuge (dies ist gleichzeitig die Länge der Wirbelsäule + Becken) als Grundmafs zur Verwendung kommt.

Durch die weitere Einteilung dieses Grundmafses in vier Teile und Antragung des Viertels nach oben (Scheitelhöhe), links und rechts vom zweiten Teilungspunkt (Schulterbreite) und beiderseits zur Hälfte am Ende (Abstand der Gelenkpfannen des Schenkels) erhält man ein Gerüst der Verhältnisse, in dem die schrägen Verbindungen die Längen der Gliedmafsen anzeigen. Die so festgestellten Verhältnisse entsprechen den idealen Anforderungen, welche ich auf der einen Seite des Schemas durch ausgezogene Linien darstelle, während auf der andern Seite die entsprechenden, durch direkte Messung an der Photographie festgestellten in punktierten Linien eingetragen werden. So ergibt ein Blick auf die mit dem Pro-

[1]) Stuttgart bei Paul Neff.

portionsschlüssel ausgemessene Figur das „Soll" und „Haben" derselben und ermöglicht die direkte Vergleichung mit andern in gleicher Weise ausgemessenen ohne weitere umständliche Messungen. Man sieht z. B. ohne weiteres, ob die Beine zu lang oder zu kurz sind, ob die Entwicklung der Schulterbreite kräftig oder schwach ist, der Schädel sich stark oder wenig wölbt. (Vergl. Fig. 7.)



Fig. 7. Weibliche Figur (Abessinierin) mit den Liniierungen des Proportionsschlüssels als Beispiel.

Bisher wurde eine für alle photographischen Arbeiten hochwichtige Frage, nämlich: welches Objektiv für die eine oder andre Arbeit zu benützen sei, noch nicht berührt.

In neuerer Zeit wird die Beantwortung dieser Frage immer schwieriger, da jeden Tag neue Typen von Objektiven auftauchen, von denen früher unmöglich scheinende Leistungen versprochen werden.

Diese Umwälzung ist wesentlich der Einführung der Jeneuser Glassorten zu danken, unter deren Benutzung sich die wichtigsten Eigenschaften der Objektive: Korrekte Zeichnung, ebenes, möglichst ausgedehntes Gesichtsfeld bei grofser Lichtstärke in höherem Mafse vereinigen lassen als ohne diese Mittel.

So sind in der Tat Objektive hergestellt worden, welche so ausgedehnte Verwendung finden können, dafs sie den viel umworbenen Titel von „Universalobjektiven" in grofsem Mafse verdienen.

Gleichwohl wird man bei hochgespannten Anforderungen auch heute nicht willkürlich in der Wahl des zu verwendenden Objektives verfahren dürfen.

Solche Anforderungen vorausgesetzt, mufs man ganze Reihen von Objektiven, welche früher empfohlen wurden, und

mit denen gewifs recht brauchbare Bilder herzustellen sind, ausschalten und auf ihre Besprechung in dieser kurzen Übersicht verzichten.

Aus dem rühmlich bekannten, einst viel angewandten Steinheil'schen Aplanat hat sich unter Benutzung der modernen Hilfsmittel das Anastigmat von Zeifs entwickelt, dem in scharfer Konkurrenz das Doppelanastigmat von Goerz an die Seite tritt, dem wiederum Voigtländer mit seinem Kollinear, Steinheil mit dem Orthostigmat nacheifern.

Mit Stolz dürfen wir es betonen, dafs es deutsche Firmen sind, welche unzweifelhaft die Führung in diesem Gebiet übernommen haben und ihre Leistungen in der ganzen Welt anerkannt sehen. Wer nicht aus untergeordneten Gründen, wie z. B. dem Kostenpunkt, eine andre Entscheidung trifft, wird heutigentages für seine Arbeiten ein modernes Objektiv der bezeichneten Firmen nicht entbehren wollen.

Auch bei ihnen erzählen uns die prächtigen Kataloge von einer ganzen Reihe verschiedener Typen, und besonders die Firma Zeifs ist grofs in der Erfindung neuer Zusammenstellungen, deren schwindelerregende Reihe stolzer Namen den im Katalog Rat Suchenden zur Verzweiflung bringen könnte.

Um sich darin nicht zu verlieren ist es notwendig, sich gegenwärtig zu halten, was man für seine bestimmten Zwecke vom Objektiv verlangt und erwartet. Als Grundprinzip dient hier, wie überall bei graphischen Darstellungen, die Unterscheidung zwischen einer geometrischen und einer perspektivischen Zeichnung; bei der ersteren, wie man sie z. B. unter Benutzung eines Diopters auf eine durchsichtige Scheibe (Lucae'scher Zeichenapparat) entwirft, bilden sich die Gegenstände in natürlicher Gröfse ab und sind alle scharf, gleichviel, ob sie fern oder nahe stehen, da die Richtungsstrahlen parallel angeordnet sind. Bei der perspektivischen Zeichnung, wie sie alle unsre photographischen Objektive entwerfen, passieren die Richtungsstrahlen den optischen Mittelpunkt des Objektivs und bilden, indem sie zur Vereinigung auf der empfindlichen Platte eilen, gröfsere oder kleine Winkel miteinander; eine exakte Vereinigung im Fokusbilde findet nur für die annähernd gleichweit entfernten Gegenstände statt, und die perspektivische Verkürzung beruht auf der Gröfse der von den Richtungsstrahlen eingefafsten Bildwinkel.

Je länger der Fokusabstand, je kleiner der Bildwinkel ist, um so mehr nähert sich das Bild der geometrischen Zeichnung, um so geringer erscheint die perspektivische Ver-

kürzung. Je kürzer der Fokusabstand, je gröfser der Bildwinkel, um so stärker wirkt die perspektivische Verkürzung. Geht dieselbe über ein bestimmtes Mafs hinaus, so erscheint uns das Bild unnatürlich, und der Laie spricht ohne weiteres von Verzeichnungen, weil es dem normalen Auge nicht so erscheint.

Offenbar wäre es für die Darstellung von Naturobjekten, wie sie auch die menschlichen Körper darstellen, vorteilhaft, die natürlichen, relativen Gröfsenverhältnisse nach Möglichkeit festzuhalten, d. h. also übertriebene perspektivische Verkürzungen zu vermeiden und sich aus diesem Grunde der Objektive mit langem Fokus zu bedienen. Dem steht nun aber eine zweite Anforderung an das Objektiv entgegen, nämlich die Notwendigkeit einer grofsen Lichtstärke.

Bei physiognomischen Aufnahmen (Porträts sowohl wie ganzen Figuren), wo es sich darum handelt, häufig wenig intelligente, zuweilen sogar widerwillige Individuen aufzunehmen, ist Kürze der Expositionszeit eine der wichtigsten Anforderungen an das Objektiv. Da die Expositionszeit abhängt von der Lichtstärke und im umgekehrten Verhältnis des Quadrates der Öffnung sowie im geraden Verhältnis des Quadrates der hinteren Fokusdistanz wächst, so leuchtet ein, dafs man für die in Rede stehenden Aufnahmen nur Objektive von grofser Öffnung benutzen kann und ein gewisses Mafs der Verkürzung in den Kauf nehmen mufs; dabei ist eine möglichst grofse Ausdehnung der Schärfe zu verlangen, um nicht genötigt zu sein, den Vorteil der grofsen Öffnung durch die erzwungene stärkere Abblendung wieder zu verlieren.

Aus diesen Gründen ist eben das Streben unsrer hervorragenden optischen Firmen darauf gerichtet worden, Systeme zu konstruieren, welche auch bei voller Öffnung eine gröfsere Platte bis zum Rande scharf zeichnen und nach allen Richtungen hin nebeneinander geordnete Einzelheiten in gleicher Weise korrekt wiedergeben oder, wie man es wissenschaftlich ausdrückt, frei sind von Astigmatismus.

Das Resultat dieser Bestrebungen sind die genannten Typen der Anastigmaten und Doppelanastigmaten, deren relative Öffnung (der Ausdruck der Lichtstärke) sich meist zwischen 7.7 bis 4 bewegt. Die früheren Doppelobjektive, welche noch unter 4 in der Lichtstärke heruntergingen und als Schnellarbeiter trotz mangelnder Randschärfe, Krümmung der Bildebene und Astigmatismus geschätzt waren, sind heutigentages bei viel empfindlicheren Präparaten nicht mehr erforderlich.

Nur wo ungewöhnlich grofse Anforderungen an die Lichtstärke eines Systems gemacht werden, ist man jetzt genötigt, bis zur relativen Öffnung 4 herunterzugehen.

Wie das System sich nennt, ist für unsre Zwecke weniger wichtig, als welche relative Öffnung es hat, und was es bei voller Öffnung scharf auszeichnet. Für physiognomische Aufnahmen ist im allgemeinen eine Öffnung f/12 bei einigermafsen gutem Licht ganz ausreichend, da sie Expositionen bis herunter zu 1 Sekunde erlaubt, wenn man sich empfindlicher Platten bedient. Die Doppelanastigmaten der Firma Goerz mit der Öffnung 6.8 habe ich zu solchen Arbeiten stets vorzüglich geeignet befunden. Bei konsequenter Verwendung eines solchen Systems unter Beobachtung der oben gegebenen Regeln wird man trotz der unvermeidlichen perspektivischen Verkürzung natürlich wirkende Bilder erhalten, welche unter sich absolut genaue Vergleichungen erlauben.

Die lichtstärkeren Systeme bleiben für schnellste Momentaufnahmen reserviert oder bei Benutzung sehr unaktinischer Lichtfilter, worauf weiter hinten zurückzukommen sein wird.

Eine andre Prinzipienfrage, welche in den letzten Jahren eine sehr wechselnde Beantwortung fand, scheint jetzt, wenigstens was die Reisephotographie anlangt, genügend geklärt zu sein.

Sehr häufig ist der Photograph nicht in der Lage, seinen Abstand vom Objekt (vordere Vereinigungsweite), von der ja auch die Fokusdistanz (hintere Vereinigungsweite) abhängt, nach Belieben zu wählen, da ihm räumliche Verhältnisse zwingende Beschränkungen auferlegen. Den dadurch hervorgerufenen Übelständen hat man entgegengearbeitet, indem man für die Objektive durch auswechselbare Linsen die Möglichkeit verschiedener Fokalabstände und also auch der Abstände vom Objekt gewährte. Solche „Objektivsätze" mit auswechselbaren Linsen wurden vor Jahren in recht brauchbarer Form durch Francais (Paris) zusammengestellt, wie sie in der zweiten Auflage dieses Werkes beschrieben und abgebildet sind.

Da für Reisezwecke offenbar ein Bedürfnis solcher Objektive mit veränderlichem Fokus vorliegt, so haben auch die modernen Firmen den Gedanken wieder aufgenommen und konstruieren mit den Jenenser Glassorten „Objektivsätze" in verschiedenem Typus. Bahnbrechend ist auch hierin die Firma Zeifs vorgegangen, deren anastigmatische Objektivsätze sich grofser Beliebtheit erfreuen, die andern Firmen eifern ihr in diesen Konstruktionen rühmlichst nach.

Die Vorteile der modernen Objektive (grofse Lichtstärke, ebenes Gesichtsfeld, Freiheit von Astigmatismus) kommen

natürlich auch den daraus kombinierten Sätzen zu und haben die älteren Typen besonders durch die Überlegenheit an Lichtstärke völlig verdrängt.

Unter denselben Gesichtspunkt der gelegentlich notwendig werdenden Veränderung der relativen Vereinigungsweite fällt auch die herrschend werdende symmetrische Konstruktion der modernen Systeme, nachdem der Urtypus, das leider lichtschwache Steinheil'sche Aplanat, bereits diese Anordnung zeigte. Nach mancherlei durchaus nicht erfolglosen Versuchen, durch asymmetrische Konstruktionen oder selbst durch Einfügung einer dritten Linse die Leistungsfähigkeit der Objektive zu steigern, ist man meist zur symmetrischen Konstruktion zurückgekehrt, wie z. B. das Goerz'sche Doppelanastigmat Serie III, welches sich besonderer Beliebtheit erfreut.

Diese Anordnung der Linsen erlaubt es, ganz unbedenklich mit dem halben Objektiv zu arbeiten nach Herausschrauben der Vorderlinse. Man erhält so ein sehr gut und schnell arbeitendes Objektiv von doppeltem Fokalabstand und bei gleicher vorderer Vereinigungsweite, doppelter Gröfse des Bildes.

Die Teilung des Objektivs ersetzt also teilweise einen Objektivsatz.

Mit solchen Hilfsmitteln ausgerüstet, sieht sich der Reisende in der Lage, selbst in temporären Atelierräumen, unter Veranden und ähnlichen Orten, wo das Licht nur einigermafsen günstig ist, von nackten Figuren durch fast momentane Expositionen genügend belichtete Bilder zu erzielen, wenn er die Modelle veranlafst, den Atem auf ein gegebenes Zeichen anzuhalten.

Pneumatische Eröffnung des Objektivs ist angenehm, aber nicht durchaus notwendig; ich habe mich gewöhnt mit dem Objektivdeckel zu arbeiten und pflege bei Abblendung auf f/12 im gut beleuchteten Atelierraum den Deckel in regelmäfsiger Bewegung bis zum Ohr zu erheben, um ihn dann sofort wieder aufzusetzen (Expositionszeit 1—2 Sekunden).

Für alle Aufnahmen ist es erwünscht, das zur Verwendung gekommene Objektiv, die Brennweite desselben, die Erhebung der optischen Achse über den Fufspunkt des Stativs sowie die Entfernung der ersten brechenden Fläche vom Gegenstande wenigstens annähernd zu kennen. Man versehe das Negativ (wie überhaupt alle) mit einer fest damit verbundenen Nummer, z. B. durch Einkratzen in einer Ecke desselben mit dem Schreibdiamanten, und notiere im Negativverzeichnis zu demselben die wichtigsten Daten über die Person.

Z. B.: Nr. 46 a (Enface) b (Profil).
1. Name.
2. Stamm.
3. Geschlecht.
4. Ungefähres Alter.
5. Farbe der Haut.
6. Beschaffenheit und Farbe der Haare.
7. Farbe der Regenbogenhaut.
8. Körpergröfse; sonstige gemessene Distanzen[1]).
9. Besondere Bemerkungen.

b) Ethnologische Aufnahmen.

Während die strikten Normen, die erzwungene Einförmigkeit in der Darstellungsweise den oben besprochenen Arbeiten wenig anregende Momente verleihen, bleibt bei den ethnographischen Aufnahmen der künsterischen Neigung des Photographen ein gröfseres Feld. Gerade deshalb darf man darauf rechnen, leichter hundert solcher Aufnahmen zu erhalten als eine der andern Art: man darf aber nicht vergessen, dafs an wissenschaftlichem Wert der eine vielleicht alle hundert aufwiegt.

Bei Reisen zu wissenschaftlichen Zwecken mufs daher die physiognomische Darstellung in erster Linie geübt werden, und der kleinere Teil der Mufse wird den ethnographischen Aufnahmen zu widmen sein. An sehr vielen Orten der Erde wird der Reisende imstande sein, ethnographische Bilder in grofser Menge zu kaufen und solche Ankäufe in ausgedehntem Mafse sind dringend zu empfehlen. Man sei alsdann nicht zu rigorös hinsichtlich der Ausführung der Photographien, sondern nehme auch Kopien von fehlerhaften Platten, sobald sie interessante Details in genügender Deutlichkeit zeigen. Häufig werden die unter schwierigen Verhältnissen hergestellten und deshalb nicht ganz fehlerfreien Platten die seltensten und bedeutendsten sein.

Ethnographische Aufnahmen müssen ihrem Charakter nach sehr verschieden sein, und es läfst sich daher wenig Allgemeines darüber sagen. Es gehört in diese Kategorie jedes Bild, welches sich auf den Menschen selbst und seine Umgebung bezieht, soweit er sich dieselbe durch seine Tätigkeit gestaltet hat.

[1]) Es handelt sich hier nur um Distanzen, die zur Verifikation des Mafsstabes gemessen wurden; hat man Mufse, vollständig zu messen, so wird dafür auf das unter dem betreffenden Kapitel gegebene Schema verwiesen.

Bei diesem so aufserordentlich reichen Gebiet werden wir uns bemühen müssen, möglichst viele Einzelheiten in ein Bild zu vereinigen, solange die Deutlichkeit nicht darunter leidet.

Ihrer Wichtigkeit nach dürften etwa folgende Punkte als leitende Prinzipien ins Auge gefafst werden:

Man suche Aufnahmen zu erzielen, welche als Ergänzung für die physiognomischen dienen können. Da bei den letzteren die Stellung eine vorgeschriebene ist, der Körper entblöfst werden soll, so haben die ersteren die beliebte Haltung des Körpers sowie die Tracht der Personen darzustellen, wobei darauf zu achten ist, wie dieselbe etwa bei besonderen Gelegenheiten wechselt als festlicher Schmuck, bei religiösen Feierlichkeiten, als Kriegsrüstung (kriegerische Bemalung) usw.

Nächstdem sind die Waffen und Geräte von grofsem Interesse entweder für sich in Gruppen aufgenommen oder in den Händen der Personen selbst, wobei dann womöglich zugleich die Art und Weise der Anwendung veranschaulicht werden kann. Der leichteren Verständlichkeit wegen dürften kurze dem Negativverzeichnis beigefügte Notizen sehr erwünscht sein.

Ferner sind Darstellungen der Wohnungen wichtig, und zwar sowohl der einzelnen, wobei man auch die innere Einrichtung tunlichst zu berücksichtigen hat, als auch die Gruppierung der Wohnungen zu Dörfern und Städten. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Gebiet die Opferstellen, Tempel, Grabmäler, Kirchhöfe und ähnliche mit dem Kultus zusammenhängende Örtlichkeiten.

Häufig wird es schon gleichzeitig mit diesen Aufnahmen möglich sein, Bilder zu erhalten, welche Szenen des privaten und öffentlichen Lebens darstellen und begreiflicherweise ebenfalls von hohem Interesse sind. Im allgemeinen wird man freilich sich als Regel hinstellen müssen, dafs solche Szenen nur als Augenblicksbilder oder wenigstens mit sehr kurzer Exposition aufgenommen werden können. Da man bei abgekürzter Exposition mit verhältnismäfsig grofser Öffnung des Objektivs arbeiten mufs, erhält man gleichzeitig wenig Tiefenzeichnung, und es bleibt immer noch ein schwieriges Unternehmen, z. B. eine lange Strafse mit einem wichtigen öffentlichen Gebäude im Hintergrund unter Berücksichtigung der näheren Menschengruppen als Augenblicksbild aufzunehmen. Allerdings geben die modernen Fortschritte in der photo-

graphischen Technik die Möglichkeit, selbst solch extremen Anforderungen wenigstens annähernd gerecht zu werden.

Häufig schliefst sich die Kultur zum wesentlichsten Teile an die Wasserstrafsen an, und es sind in solchen Fällen also auch die Landungsplätze, Häfen, Schiffe, Boote und temporäre Wohnstätten des Menschen auf dem Wasser eingehend zu berücksichtigen. Ebenso die Ausübung der Fischerei, die dabei benutzten Geräte, die Verwertung der erlangten Beute sowie andre Äufserungen der menschlichen Tätigkeit: die Kulturen der Felder, die Produkte der Industrie, und Okjekte der Kunst, soweit sich dieselbe nicht schon mit den Geräten verbunden zeigt.

Als modifiziert durch die Tätigkeit des Menschen und insofern auch für das Studium seiner Natur von Wichtigkeit sind die Haustiere zu bezeichnen, welche er züchtet, und wir kommen so zu den zoologischen Aufnahmen überhaupt.

c) Zoologische Aufnahmen.

Der Wunsch, die dabei abzubildenden Individuen in ihrem ungestörten Verhalten zueinander, womöglich in der Bewegung selbst, auf der Platte zu fixieren, macht schon bei den ethnologischen Aufnahmen momentane Expositionszeiten unerläfslich, in erhöhtem Mafse gilt diese Anforderung begreiflicherweise bei den zoologischen.

Aus den im vorigen Kapitel niedergelegten Ausführungen über die modernen Objektive ergibt sich ohne weiteres, dafs wir zurzeit bereits im Besitz hinreichend lichtstarker Systeme sind, welche Aufnahmen mit Expositionszeiten, die nur Bruchteile von Sekunden umfassen, ohne jede Schwierigkeit zulassen. Man hat es ganz in der Hand, unter Verzicht auf sehr grofse Ausdehnung der Schärfe, mit Objektiven von f/4. 5, z. B. Goerz Serie I b bei Verwendung entsprechend schnell arbeitender Momentverschlüsse, so kurze Belichtungen zu erzielen, welche den Vogelflug oder schnell laufende vierfüfsige Tiere in genügender Schärfe wiedergeben. Jeder einigermafsen gewandte Liebhaberphotograph macht seine Momentaufnahmen, ohne sich deshalb besonders grofs vorzukommen.

Die lichtstarken Objektive werden durch die enorme Empfindlichkeit der Platten unterstützt und geben trotz der blitzschnellen Verschlüsse noch genügende Einzelheiten, wenn nur der Photograph selbst die nötige Ruhe und Geduld mitbringt. Wir sehen lächelnd zurück auf die verdienstvollen Arbeiten eines Marey (photographische Flinte), Muybridge

und andrer tüchtiger Forscher, welche durch die Fortschritte der Neuzeit in den Schatten gestellt werden.

Die Momentphotographie hat einen erstaunlichen Aufschwung genommen und sich zu einem besonderen Zweig der photographischen Wissenschaft mit einer eigenen, umfangreichen Literatur ausgebildet, so dafs es fast trivial erscheint, auf obige Grundbedingungen hinzuweisen, welche ich bereits vor mehr als einem Jahrzehnt dem Leser glaubte ans Herz legen zu müssen, und doch ist es noch heute nötig, immer wieder daran zu erinnern. Beim Kapitel „Technik“ wird darauf zurückzukommen sein; hier möge das Gesagte genügen, um die folgenden Ratschläge für das Aufnehmen von Tieren verständlich zu machen.

Auf das Einhalten eines bestimmten Mafsstabes wird der Reisende bei den Tieraufnahmen meist verzichten müssen, ebenso auf eine allgemeine Schärfe des Bildes, da vielfach mit voller Öffnung des Objektivs gearbeitet wird.

Am günstigsten stellen sich die Verhältnisse für die Aufnahme von Haustieren, von denen man ohne Schwierigkeit brauchbare Bilder zu erhalten vermag. Um den Erfolg möglichst zu begünstigen, photographiere man das Tier, so weit tunlich, in der ihm vertrauten Umgebung; man schüchtere es weder ein, noch reize man es; nachdem alles zur sofortigen Aufnahme vorbereitet und auch die Kamera bereits auf den gewählten Punkt eingestellt ist, führe man das Tier vorsichtig in die durch eine herabhängende Schnur oder etwas ähnliches markierte Ebene des vorderen Fokus, fessele seine Aufmerksamkeit alsdann momentan durch einen angeschlagenen musikalischen Ton (z. B. eine Mundharmonika) oder einen vorgehaltenen Gegenstand und exponiere. Je schneller diese Operationen aufeinanderfolgen, je weniger also das Tier ermüdet oder irritiert wird, um so gröfsere Aussicht auf Erfolg wird man haben.

Kann man, ohne dasselbe zu stören, zur Markierung des Fokus ein hängendes Bandmafs benutzen, so erhält man gleichzeitig die erwünschte Verifikation des gewählten Mafsstabes; in andern Fällen wird man den Tieren ein Bandmafs umhängen können. Bei der Wahl des Platzes und der Stellung achte man darauf, dafs der Boden horizontal sei und das Tier mit dem vorderen Teil des Körpers eher etwas höher stehe wie hinten, da das umgekehrte Verhältnis die Figur sehr zu entstellen pflegt.

Bei vierfüfsigen Tieren dürfte die Seitenansicht stets zu bevorzugen sein, da die Ansicht von vorn wegen der starken

perspektivischen Verschiebung leicht einen unnatürlichen Eindruck macht. Handelt es sich um die Gestalt von einzelnen Körperteilen, so wird man sie auf Kosten des Gesamteindrucks in den Vordergrund stellen müssen.

Aufnahmen von wilden Tieren unterliegen natürlich gröfseren Schwierigkeiten; auch in der Gefangenschaft sind viele zu intraktabel und scheu, um Gelegenheit zu guten Aufnahmen zu bieten, wie die in zoologischen Gärten gewonnenen Bilder zum grofsen Teil wohl unzweifelhaft dartun. Man mufs sich hierbei also unter Umständen auch mit unvollkommenen Resultaten zufrieden geben, wenn dem Photographen nicht eine reichlich bemessene Arbeitszeit zur Verfügung steht. Der Erfolg hängt hier in erster Linie von der Ausdauer des Aufnehmenden und der Mühe ab, die er darauf verwendet, einen günstigen Augenblick zu erspähen; es wurden allerdings in neuerer Zeit von einzelnen opfermutigen Photographen auch in diesem Gebiet vorzügliche Resultate gewonnen. Gewöhnlich handelte es sich dabei um Tiere, die bis zu einem gewissen Grade wenigstens gezähmt waren, in manchen Fällen waren sie vom Operateur ausdrücklich zu dem Zweck des Photographierens gezähmt worden. Auf der Reise wird der Photograph diese Vorarbeit nicht so gar selten schon getan finden, da in halbzivilisierten Ländern „in Freiheit dressierte“ wilde Tiere vielfach gehalten werden; auf solche günstige Gelegenheiten wäre also zu achten.

Von Tieren in der Wildnis aufgenommen liegen noch wenig nennenswerte Proben vor, doch immerhin genug, um zu zeigen, dafs auch diese Seite der Aufgabe mit Nutzen kultiviert werden kann.

Die geringste Aussicht auf Erfolg bietet der Versuch, solche Tiere mit den gewöhnlichen Apparaten in einiger Gröfse zu photographieren, da die entsprechende Annäherung meistens unmöglich, unter allen Umständen schwierig ist; trotzdem kann man dies Ziel nicht als unerreichbar hinstellen, und es ist bereits mehrfach mit Erfolg versucht worden, auf solche Weise zu photographieren. Tiefer im Innern menschenarmer Kontinente pflegt das Wild zuweilen sehr vertraut zu sein, so dafs man die nötige Annäherung erreicht, oder man hat zufällig hinreichende Deckung, um selbst an scheues Wild heranzukommen.

Die geringe Gröfse der Originalaufnahme ist bei genügender Schärfe des Bildes kein so erheblicher Übelstand mehr, da wir gelernt haben, durch nachträgliche Vergröfserung demselben in ausreichender Weise abzuhelfen.

Die Aussichten, sich scheuen Tieren zu nähern, sind um so gröfser, je weniger auffallend man selbst sowie der Apparat erscheint; daher empfiehlt es sich unter Verzichtleistung auf gröfsere Platten, Einrichtungen zu benutzen, wie sie zurzeit als Klappkameras und „Kodaks" in aller Händen sind.

Die Tierphotographie in der Wildnis ist aber in unsrer Zeit durch die sensationellen Arbeiten des Afrikareisenden Schillings in ein ganz neues Stadium getreten. Schillings hat es schon früher durch grofse Ausdauer und Kühnheit fertig gebracht, Tiere der Wildnis, selbst wo er den Angriff derselben zu erwarten hatte, aus verhältnismäfsig grofser Nähe aufzunehmen. Gelegentlich wurden auch Tiere, welche durch eine nicht entstellende Verwundung an der Flucht gehindert waren, in geschickter Weise aufgenommen.

Als ganz neu ist aber der Gedanke zu bezeichnen, diese scheuen und zum Teil gefährlichen Tiere nächtlicherweise durch eine Art von photographischem Selbstschufs auf die Platte zu fixieren. Die dazu erforderlichen, fein abgestimmten Apparate hat ihm die Firma Goerz in bekannter Liberalität zusammengestellt; dort würden dieselben auf Wunsch auch geliefert werden, obwohl sie zurzeit in ihren Einzelheiten noch nicht genau beschrieben sind.

Es handelt sich dabei um eine oder mehrere Kameras, die an einem von den Tieren vermutlich besuchten Ort (Tränke, Köder usw.) so aufgestellt werden, dafs die Belichtung der Platte durch das Anstreifen des Tieres an einem ausgespannten, dünnen Faden bewirkt wird; das erforderliche Licht liefert ein gleichzeitig automatisch aufflammender Magnesiumblitz.

Diese neue Methode lieferte ungeahnte Aufschlüsse über das nächtliche Treiben vieler Tiere, die wir bisher nur in der Gefangenschaft so genau beobachten konnten.

Auch in einer andern Richtung hat die rastlos fortschreitende Photographie für die Aufnahme von Tieren in der Wildnis bemerkenswerte Erfolge erzielt. Auch hier steht die Firma Goerz mit ihren Apparaten jetzt in erster Linie.

Schon in der vorigen Auflage hatte ich Veranlassung auf die sogenannte Fernphotographie hinzuweisen, welche von den Firmen Voigtländer und Steinheil mit Sorgfalt ausgebildet worden war und gute Erfolge aufweisen konnte, wo die Natur der aufzunehmenden Gegenstände längere Expositionen gestattete.

Bei diesen Apparaten wird einem gewöhnlichen, recht scharf zeichnenden Objektivsystem innerhalb der Brennweite eine konkav geschiffene Linse so angefügt, dafs die divergenter

gemachten Strahlen sich sehr viel weiter als der Fokus des positiven Elementes vereinigen, eine längst bekannte Anordnung, wie sie zu optischen Zwecken als sogenannte „Brücke'sche Lupe" im Gebrauch ist.

Auf der Stellung der negativen Linse zum Positiv sowie der Stärke der ersteren beruht die durch die Kombination zu erzielende Vergröfserung. Neu ist an dieser auch von Schillings mit Erfolg benutzten Einrichtung, dafs die beiden Elemente so berechnet sind, um die Kombination als Handapparat benutzen zu können und die Lichtstärke des positiven Objektivs zu diesem Zwecke tunlichst auszunutzen. Man zielt mit dem



Fig. 8. Kinematograph geschlossen.

ziemlich langen Apparat auf den Gegenstand wie mit einer Flinte und drückt ab, um den Momentverschlufs auszulösen.

So wurden, allerdings unter afrikanischer Sonne, Reihen von Aufnahmen wilder Tiere in ihren natürlichen Verhältnissen erzielt, die zwar geschnittene Schärfe nicht zeigen, aber den Gesamteindruck des Bildes in befriedigender Weise wiedergeben. Die Zukunft wird auch hierin sicher noch weitere Fortschritte zeitigen.

Hat sich so der telephotographische Apparat unabhängig gemacht von dem Stativ, so gilt dies in andrer Richtung von einem ebenfalls modernen, höchst wichtigen Apparat, der dadurch auch für den Reisenden in Frage kommt, nämlich

dem Kinematographen, d. h. einem Apparat, der imstande ist, fortlaufende Bilderreihen von bewegten Menschen und Tieren zu geben, welche sich in der Projektion zur Wiedergabe der Bewegungen vereinigen lassen. Es liegt auf der Hand, welche wertvolle Bereicherung ein solches Verfahren unsrer Kenntnis der belebten Schöpfung bringen kann, wenn es gelingt, auch auf der Reise vergängliche Erscheinungen, wie Nationaltänze, Zeremonien des Kultus, Gerichts- und Kampfszenen, dadurch zu fixieren, ebenso wie die vergänglichen Vorgänge des tierischen Lebens und selbst die Entwicklungs-

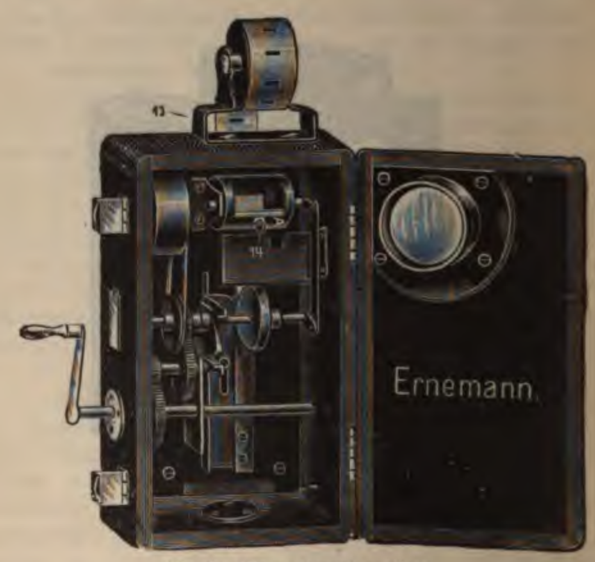


Fig. 9. Kinematograph geöffnet.

vorgänge der Pflanzen, soweit sie mit Bewegungserscheinungen verbunden sind.

Der Kinematograph macht sich also den drei Naturreichen dienstbar und verdient wohl gewürdigt zu werden, seitdem auch auf diesem Gebiet die üblichen schweren Positionsgeschütze den Wettbewerb leicht transportabler und aufstellbarer Apparate auszuhalten haben. Die Firma Ernemann in Dresden hat es sich angelegen sein lassen, handliche Apparate zu diesem Zweck zu konstruieren, auf welche ich nicht unterlassen möchte unter Beifügung der Abbildung des Apparates

hinzuweisen, wenn es auch untunlich ist, ihn in seinen einzelnen Teilen eingehend zu beschreiben.

Bei den Aufnahmen, welche natürlich die lichtstärksten Objektive beanspruchen, wird eine Folge von kleinen, wenige Zentimeter im Quadrat umspannenden Bildchen auf einem viele Meter (bis 30 m etwa) langen, mit empfindlicher Gelatineschicht überzogenen Streifen aufgenommen, indem derselbe durch die seitliche Kurbel abgewickelt, vor dem Objektiv Stück für Stück belichtet und wieder aufgewickelt wird. Die vorstehenden Figuren 8 und 9 zeigen den geschlossenen und den geöffneten Apparat; an ersterem enthalten die flachen, hinten



Fig. 10. Der zur Projektion hergerichtete Kinematograph.

angesetzten Kassetten den aufgerollten, von der einen zur andern überwandernden empfindlichen Streifen. Die vorstehende Figur 9 zeigt die Kamera geöffnet, um die innere Einrichtung erkennen zu lassen, die Kasetten sind entfernt und anstatt dieser ist eine die fertigen Bilder enthaltende Rolle aufgesetzt.

Derselbe Apparat dient aber sowohl zur Aufnahme als auch nach Beendigung des Kopierprozesses zur Projektion der aufgenommenen

Bilder, nachdem eine gewisse Umformung desselben (die dritte Figur 10) vollzogen ist. Die Rolle der kopierten Aufnahmen befindet sich alsdann oben auf der Kamera und wird, von rückwärts beleuchtet bei dem Objektiv vorbeigezogen.

Nach wesentlich demselben Prinzip gebaute Apparate werden auch in vorzüglicher Güte von der Firma Messter (Berlin, Friedrichstrafse 143—149) hergestellt.

Der Entwicklungsprozefs, wobei die Filmstreifen am bequemsten auf ein leichtes, drehbares Rad gespannt werden, das beim Drehen die Streifen durch eine untergestellte Entwicklungsschale hindurchzieht, ist etwas umständlich; das Kopieren vollzieht sich ebenfalls mit Hilfe der Kamera, indem Negativ- und Positivfilm übereinander hinter der Beleuchtungsquelle hindurchpassieren. —

Die Tierphotographie hat zurzeit aber auch da Erfolg erzielt, wo weniger günstige Lichtverhältnisse das Arbeiten mit dem Apparat für Fernphotographie und dem Kinematographen verboten hätten, wobei wiederum den modernen Objektiven das Verdienst beizumessen ist, z. B. Uferklippen arktischer Meere mit massenhaftem tierischen Leben, Kolonien von Vögeln in Bäumen, Ansammlungen solcher an Sümpfen und ähnliche besondere Anhäufungen von Tieren, welche stets ein reges Interesse in den wissenschaftlichen Kreisen erweckt haben.

Als ein sicherer Erfolg bleibt im Gebiete der Zoologie die Aufnahme von getöteten Tieren übrig, freilich ein trauriger Notbehelf im Vergleich mit denjenigen lebender, aber doch von grofsem Nutzen.

Bei geschossenem Wild, besonders wo es sich um gröfsere Tiere handelt, ist die Art und Weise, wie ein Stück zusammenbricht und verendet, oft recht charakteristisch und wegen des gleichzeitig sich abbildenden Terrains von besonderem Interesse. Man wird in solchen Fällen also gut tun, die Verhältnisse nicht zu verändern, sondern alles in natürlicher Lage zu belassen. Sind derartige Erwägungen nicht vorhanden, so kann man das Tier entweder einzeln in die geeignete Lage bringen oder mehrere zur Gruppe arrangieren. Handelt es sich um seltene, wenig bekannte Tiere, deren Habitus und Figur man fixieren will, um vielleicht später dem Taxidermen als Anhalt zu dienen, wird man jedes Stück einzeln aufnehmen müssen. Die Hauptschwierigkeit dabei ist, dafs die Glieder bald totenstarr sind, bald ihrer Schwerkraft folgend schlaff am Boden liegen, so dafs die Photographie, anstatt den Umrifs der Figur zu zeigen, ein wirres, wegen starker perspektivischer Verkürzung wenig übersichtliches Bild gibt. Diesen Übelstand

kann man nur dadurch mildern, dafs man die Tiere entweder mit möglichster Erhaltung der normalen Lagerungsverhältnisse der Glieder aufhängt oder sie auf eine geneigte Fläche legt, gegen welche man mit entsprechend gesenkter Kamera arbeitet, um so wenigstens die perspektivische Verkürzung zu verringern.

Auch bei dem Arrangieren von Gruppen wird man die gleichen Auskünfte verwerten müssen, wenn das Ganze sich nicht als ein wildes Chaos von Beinen, Flügeln und Köpfen zeigen soll. Gleichzeitig kann man anderweitige, eigentümliche Erzeugnisse des Landes mit zur Darstellung bringen und so das Bild zu einem geschmackvollen Stilleben abrunden; am besten pflegen dem Pflanzenreich zugehörige Gegenstände, wie sonderbare Stämme, pittoreske Blätter, Früchte und ähnliches dazu zu passen, welche auch für sich allein eine Würdigung des reisenden Photographen beanspruchen dürfen.

Phytognostische Aufnahmen.

Es gab eine Zeit, wo man meinte, die Photographie eigne sich nicht für die Darstellung des Pflanzenreiches, da die vorherrschenden grünen Färbungen desselben auf die dafür ungeeignet jodierte Kollodiumschicht keinen genügenden Eindruck hervorbrachten. Später lernte man durch günstigere Mischung des Kollodiums, besonders durch Zusatz bromhaltiger Salze diesen Übelstand erheblich zu mildern und schöne Effekte in Szenerien mit üppigem Pflanzenwuchs zu erzielen.

Bei der Anwendung der Bromsilber-Gelatine-Emulsion hatten wir in dieser Beziehung zunächst leider einen Schritt zurück getan, da die grünen Töne auf solche Schichten ebenfalls einen geringen Eindruck machen und die plastische Wirkung des Pflanzenwuchses um so mehr leidet, als jedes noch so unbedeutende, reflektierte weifse Licht, besonders aber die Glanzlichter übermäfsig stark wirken.

Wer gewöhnt ist, scharfe Kritik an seine eigenen Arbeiten zu legen, wird gefunden haben, dafs b e s c h a t t e t e s G r ü n auf den Emulsionsplatten in der Tat der dunkle Punkt des ganzen Verfahrens war. Die früher ausgesprochene Hoffnung, dafs es der photographischen Technik gelingen würde, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden, hat sich in glänzender Weise erfüllt.

Die einfachste Weise, den Effekt der pflanzlichen Aufnahmen zu steigern, ergibt sich aus dem bereits Gesagten:

Man nehme solche Gegenstände nur bei durchaus mildem Lichte auf und verlängere lieber die Expositionszeit um ein beliebiges Vielfaches; man vermeide grelles Sonnenlicht sowie andre Beleuchtungen, die helle Glanzlichter entstehen lassen. Die hohe Empfindlichkeit der Emulsionsschichten erlaubt es unter Umständen, selbst wenn die Sonne bereits nahe am oder unter dem Horizont steht, noch vorzügliche Aufnahmen von Pflanzenwuchs zu erzielen.

Momentane Expositionen empfehlen sich hier durchaus nicht, da sie die Kontraste der Lichtwirkung auf den Pflanzen auf das unangenehmste steigern; es kommt hinzu, dafs windstille Phasen, richtig erfafst, meist längere Dauer haben, als man glauben möchte, und genügende Belichtung der Platte gestatten. Man fürchte sich nicht vor Expositionszeiten von 3, 5 oder 8 Minuten, wo man sonst gewöhnt ist, mit ebensoviel Sekunden auszukommen.

Lichtstarke, schnellarbeitende Objektive sind also hier weniger nötig, dagegen ist allgemeine Schärfe des Bildes eine berechtigte Anforderung. Es werden sich zu phytognostischen Aufnahmen gerade die Systeme am meisten eignen, die bei geeigneter Reduktion der Öffnung durch Blenden eine grofse Tiefe des Fokus zeigen; dazu kommt aber noch ein weiteres wichtiges Moment, nämlich die Gröfse des Bildwinkels.

Die Schönheit einer pflanzlichen Szenerie und ihre wissenschaftliche Verwertbarkeit beruht zum grofsen Teil auf dem Umstande, dafs auch der nahe Vordergrund, wo die einzelnen Objekte in kennbarer Gröfse erscheinen, mit in das Bild hineingezogen wird; es wird sich daher empfehlen ein Objektiv zu benutzen, welches einen grofsen Bildwinkel zeigt bei korrekter Zeichnung, wenn auch die Perspektive gleichzeitig etwas übertrieben erscheint. Unter den genannten Objektiven erfüllt keines diese Anforderungen so vollständig als das Pantoskop von Busch, nächstdem dürften die verschiedenen Weitwinkellinsen, wie sie jetzt unter Benutzung der neueren Fortschritte von den oben genannten Firmen, besonders von Zeifs, Goerz, Voigtländer, Steinheil, in mehrfachen Typen konstruiert werden, zu empfehlen sein. Die Firma Goerz ist auch hierin am weitesten vorgedrungen, indem sie ein Kugelobjektiv, Hypergon genannt, herstellte, das den ungeheueren Bildwinkel von über 100° hat. Das System, welches durch die aufserordentliche perspektivische Verkürzung in seinen Leistungen sehr fremdartig auf uns wirkt, ist bei mangelndem genügenden Abstand des Objektes zuweilen allein imstande, noch ein brauchbares Bild zu liefern.

Der Hauptfeind des photographierenden Botanikers ist der Wind, da er alle leicht beweglichen Pflanzenteile auf der Platte zu verwischen droht. Wollte der Reisende zu solchen Aufnahmen nur vollkommen windstille Tage benutzen, so würde natürlich ein aufserordentlicher Zeitverlust eintreten, man mufs daher mäfsig bewegte Luft mit in den Kauf nehmen.

Der üble Einflufs, der dabei noch vorhanden ist, läfst sich besonders dadurch vermindern, dafs man nur die geeignetsten Momente zur Aufnahme verwendet und bei eintretender Bewegung der Objekte sofort die Exposition unterbricht. Man darf als Regel annehmen, dafs pflanzliche Organismen, von leichtem Winde bewegt, nach Aufhören desselben sehr schnell in die Gleichgewichtslage zurückkehren; es schadet daher nichts, wenn man unter vorsichtiger Schliefsung des Objektivs die Schwankungen vorübergehen läfst, sollte man dadurch auch zu einer mehrfachen Exposition kommen. Je länger die Expositionszeit ist, welche eine bestimmte Beleuchtung gestattet, um so eher wird man dazu geführt werden, unbeschadet des Erfolges die Belichtung zu unterbrechen, während bei hellem Licht und empfindlichen Platten eine Unterbrechung weniger rätlich erscheint; man wird aber finden, dafs selbst bei recht kurzen Expositionen leichtes Schwanken der Blätter und Zweige auf Emulsionsplatten schon sehr häfsliche Unschärfen im Gefolge hat.

Langsame, vorsichtige Entwicklung der Aufnahmen mit mäfsiger Anwendung von Bromkalium ist hier dringend angezeigt und wird dazu beitragen, die unangenehme Erscheinung der breiten weifsen Lichter, der sogenannten „verschneiten Lichter", auf den Pflanzen zu verhindern.

Bereits seit mehr als 30 Jahren kennt man Mittel um die Platten für bestimmte Farben empfindlicher zu machen, indem besonders die Empfindlichkeit für Gelb und Grün erheblich gesteigert und dadurch die natürlichen Helligkeitswerte richtiger zum Ausdruck gebracht wurden (orthochromatische Platten). Gleichwohl sah ich mich in der zweiten Auflage veranlafst zu bemerken, dafs dieses Mittel noch wenig in die Praxis übergegangen sei. Und heute?

Nicht nur, dafs farbenempfindliche Platten in jedermanns Hand sind, man ist imstande, in sehr verschiedener Weise zu sensibilisieren und hat so die Unterlagen gewonnen, nicht nur Grün tadellos wiederzugeben, sondern selbst von dem roten Ende des Spektrums einen befriedigenden Eindruck auf der Platte zu erhalten, worüber noch mehr zu sagen sein wird. Es ist aber an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dafs die

erhöhte Empfindlichkeit für bestimmtes Licht, also z. B. Grün und Gelbgrün, durch die Benutzung sogenannter Lichtfilter gesteigert wird, d. h. entsprechend gefärbter Schichten, die vor dem Objektiv oder direkt vor der Platte angebracht werden. Da solche Schichten nur einen Teil des Lichtes durchlassen, so ergibt sich, dafs sie vergröfsernd auf die Exposition wirken, die bei mäfsig dichtem Gelbfilter sich etwa bis zum dreifachen der Zeit steigert. Die aktinischen Strahlen des blauen Endes werden dabei gleichzeitig zurückgehalten.

Begreiflicherweise wird daher die Anwendung von Gelbscheiben als ein Übelstand empfunden, den man zu vermeiden sucht. In der Tat hat der Fortschritt in der Sensibilisierung zur Herstellung von Plattensorten geführt, welche auch ohne Gelbscheibe eine bemerkenswerte Orthochromasie zeigen; besonders empfehlenswert dürften zu gedachtem Zweck zurzeit die Kolorplatten der Firma Westendorp & Wehner, sowie die neuen orthochromatischen Platten der Berliner Gesellschaft für Anilinfabrikation sein.

Die kräftige Wirkung der grünen Töne auf die Kolorplatte gibt den Pflanzenwuchs in früher unerreichter Schönheit wieder und beseitigt die angeführten schwerwiegenden Bedenken.

Im übrigen gelten bei botanischen Aufnahmen mittelst der Photographie die allgemeinen Grundsätze der Landschaftsaufnahmen, und das weitere mufs dem speziellen Ermessen des Botanikers anheimgestellt werden.

Geognostische und geographische Aufnahmen.

Geognostische Photographien sind wegen der schnellen und getreuen Wiedergabe von Bergkonturen, Schichtungen, besonderen Felsformationen, natürlichen und künstlichen Degradationen von hervorragender Bedeutung.

Zur wissenschaftlichen Ausnützung der dadurch gegebenen Vorteile ist eine einigermafsen genaue Orientierung der Aufnahme zum wahren Horizont sowie zur Himmelsrichtung dringend erwünscht. Zur Horizontierung der Kamera dient am einfachsten eine kleine im Fufsbrett eingelassene Libelle, wie solche überhaupt an keiner Reisekamera fehlen sollte; man wird die Stellung der Platte dagegen in senkrechter Stellung belassen, soweit dies irgend angeht, oder andernfalls die gewählte Abweichung zu vermerken haben. Durch links und rechts am Kassettenträger der Kamera angebrachte, spitzwinklig ausgeschnittene Metallplättchen, die sich auf der Platte mit ab-

bilden, kann man die Horizontale auf den Aufnahmen markieren; die Himmelsrichtung wird sich durch eine auf der Kamera vermerkte, der optischen Achse parallele Visierlinie bei Vergleichung eines Taschenkompasses für solche Zwecke genügend genau feststellen lassen. Für exakte Terrainaufnahmen hat man natürlich andre, umständlichere Bestimmungen nötig, welche die gewöhnliche Kamera zum photographischen Theodolithen erheben.

Da die moderne Photographie weder Feuer noch Wasser mehr fürchtet und also auch vom bewegten Schiffe aus Triumphe feiert, so gibt sie die Möglichkeit, wichtige Landmarken dem Seemann in gröfster Naturtreue darzustellen: ein noch viel zu wenig ausgenützter Vorteil, obwohl derselbe so sehr auf der Hand liegt.

Natürlich mufs an der Küste etwas zu sehen sein, wenn es sich im photographischen Apparat abbilden soll, und da bei Einzelaufnahmen der stereoskopische Effekt fehlt, wie solcher den menschlichen Augen bei Beurteilung der Dimensionen zu Hilfe kommt, so mufs man zur Erzielung eines bedeutenderen Eindruckes der Merkmale des Landes sich zur Aufnahme derselben verhältnismäfsig mehr nähern. Dabei werden sich die modernen Apparate für Telephotographie nützlich erweisen können, da die mögliche Abkürzung der Exposition jetzt ihre Verwendung an Bord, sei es aus der Hand oder auf dem Stativ, ganz aussichtsvoll erscheinen läfst.

Freilich macht sich alsdann ein andrer Übelstand um so unangenehmer bemerkbar, nämlich die zu geringe Ausdehnung des Bildes in die Breite (also zu geringer Bildwinkel), während man oben und unten (Himmel und Wasser) viel mehr hat als wünschenswert erscheint.

Der Wunsch, eine wichtige Küstenlinie möglichst ausgedehnt auf die Platte zu bekommen, wird meistens die Operierenden trotz der Kleinheit der Bilder lieber zu den Weitwinkelsystemen, unter Umständen selbst zu den Kugelobjektiven (Pantoskop) greifen lassen. Natürlich fällt alsdann die beträchtliche Ausdehnung von Himmel und Wasser noch mehr auf, ein Übelstand, den man nicht wohl beseitigen kann, da die Verwendung sogenannter Panoramakameras, wo die Objektivachse während der durch einen Spalt erfolgenden Belichtung vor der Platte in horizontaler Ebene einen Kreissektor beschreibt, auszuschliefsen ist, wenn es nicht möglich ist, einen festen Untergrund für die Kamera zu schaffen.

Eine sehr handliche Form von Panorama-Kamera für aufgerollte Films der Kodak-Gesellschaft, welche durch die Drehung

des Objektivs Winkel bis zu 140° auszunutzen erlaubt, möge als Beispiel solcher Apparate hier einen Platz finden (Fig. 11).

Für gewöhnlich mufs man sich an Bord also mit den fast streifenförmig erscheinenden Aufnahmen begnügen.

Selbstverständlich kann man zur Ersparung von Material mit Plattenstreifen arbeiten, deren Befestigung in gewöhnlicher Kassette keine Schwierigkeiten macht, aber ein Objektiv, welches etwa blofs in die Breite zeichnet, gibt es nicht, sie zeichnen alle Kreise bei verschiedenem Bildwinkel. Die Konstruktion besonderer Kameras zum vorgedachten Zweck erscheint daher zwar nicht überflüssig, aber wegen der Einseitigkeit ihrer Verwendbarkeit wenigstens verschwenderisch.

Das langsame Arbeiten der Weitwinkellinsen und Pantoskope, welche sich durch den grofsen Bildwinkel empfehlen, ist bei gutem Licht wohl zu überwinden. Da es sich namentlich nur um Silhouetten des am schnellsten zeichnenden Horizontes handelt, so kann selbst bei Unterexposition ein brauchbares Bild gewonnen werden; auch hier werden sich ohne Gelbscheibe arbeitende orthochromatische Platten wegen der Klarheit der Fernen besonders empfehlen.



Fig. 11. Panorama-Kamera.

Was die Aufstellung der Kamera an Bord anlangt, so wird gewöhnlich empfohlen, dieselbe unter Benutzung eines leicht verstellbaren Trägers an den Schiffsteilen, z. B. dem Bord, fest anzuschrauben. Nach meinen Erfahrungen ist dies ein Mifsgriff, da die Schwingungen benachbarter Teile sich durch die feste Verbindung auf die Kamera selbst übertragen; diese besonders bei Schraubendampfern sehr lästigen Schwingungen vermeidet man am besten durch Aufstellung der Kamera auf einer weichen, die Schwingungen nicht leitenden Unterlage, z. B. einem dick zusammengelegten wollenen Tuch. Zur Balancierung der grofsen Bewegungen des Schiffes kann man gleichwohl den Apparat in eine Kompafsaufhängung einfügen, wie solche bei modernen Schiffen selbst für den ganzen Salon bereits in Anwendung gekommen ist.

Bei den Terrainaufnahmen vom Ballon aus, der ja auch, wie es scheint, allmählich für Reisezwecke Verwendung finden soll, gelten ähnliche Bedingungen wie beim Schiff, nur unter besonders erschwerenden Umständen. Auch hier würde mir zur Abhaltung der störenden Schwingungen einzelner Teile

des Ballons die unmittelbare Anfügung der nach unten gerichteten Kamera an den Bord der Gondel ungeeignet und die Einschaltung eines Nichtleiters für die Schwingungen leicht ausführbar erscheinen.

Dies liefse sich am einfachsten bewirken durch Benutzung eines an dem Gondelrand befestigten Kameraträgers in Gestalt eines flachen Kastens, der am Boden mit losem Material, z. B. Rofshaar, einige Zentimeter hoch angefüllt ist und die nach unten gerichtete Objektivöffnung in einem kreisförmigen Ausschnitt des Bodens aufnehmen kann. Will man neben der Aufnahmekamera eine Visiervorrichtung anbringen, welche die exakte Wahl des Terrains für den Moment der Aufnahme erleichtert, so ist für dieselbe leicht neben dem Frontstück der Kamera Platz zu schaffen.

Der Hauptübelstand, an dem mir die bisher erzielten Ballonaufnahmen zu leiden scheinen, ist die geringe Ausdehnung des Bildes, es ist zu wenig auf den Platten zu sehen; man sollte daher wohl Kameras benutzen, die einen konischen Balg und grofse quadratische Kassetten führen, ähnlich wie sie bei der Photogrammetrie zur Verwendung kommen, um den ganzen vom Objektiv gezeichneten Kreis des Bildes bei der Aufnahme zu erhalten. Selbst wenn die Schärfe der peripherischen Zonen nicht vollkommen brauchbar sein sollte, so würden diese Teile des Bildes doch zur Verbindung verschiedener Aufnahmen untereinander wichtig sein. In Ermangelung eigener Erfahrungen über Ballonphotographie sehe ich mich aufserstande, näher auf diesen Gegenstand einzugehen. Tatsächlich arbeitet man auch bereits, wie mir mitgeteilt wurde, mit solchen photogrammetrischen Kameras vom Ballon aus, wie solche besonders von Sedlbauer (München) in vorzüglichster Ausführung vorliegen.

Reproduktionen.

Unter Reproduktionen im photographischen Sinn versteht man die Wiedergabe von irgendwelchen bildlichen Darstellungen, sei es, dafs es sich dabei um wirkliche Bilder oder um Inschriften, figürliche Darstellungen auf Stein und Holz oder ähnliches handelt. Es fallen in dies Kapitel besonders auch die archäologischen und paläographischen Aufnahmen, unter welchen die ersteren schon längst beliebte und dankbare Objekte für die photographische Technik abgaben.

Korrekte Zeichnung, höchste Schärfe und möglichst grofser Bildwinkel sind die an das Objektiv zu stellenden Anforderungen; verlangt man dazu noch bedeutende Lichtkraft, so

werden die Anforderungen geradezu unerfüllbar. Die Benutzung der Gelatine-Emulsion erlaubt es, auf die Lichtstärke weniger Wert zu legen, und da die Objekte der Regel nach unbeweglich sind, so ist man in der Wahl der Expositionszeiten unbeschränkt. Wurde oben bei pflanzlichen Aufnahmen von minutenlangen Expositionen gesprochen, so empfehlen sich hier unter Umständen stundenlange, wo die Objekte schwach beleuchtet sind und noch dazu in grofsem Mafsstabe aufgenommen werden müssen. Es liegen ausgezeichnete Aufnahmen von Grabinschriften aus dem Innern von Kirchen vor, welche trotz hochempfindlicher Platte sechs Stunden (!) exponiert wurden. Selbstverständlich waren derartige Belichtungen, wo der Operateur während der Zeit unbekümmert andern Geschäften nachgeht, beim nassen Verfahren einfach unmöglich.

Die richtige Wahl und sachgemäfse Beurteilung der Beleuchtung wird bei solchen Arbeiten stets wichtiger sein als die Wahl des Objektivs. Dabei gilt die Vermeidung von störenden Reflexen und gleichmäfsige Verteilung des Lichtes als die Hauptregel. Man erreicht dies durch Absperren alles nicht seitlichen Lichtes und die Benutzung von Reflektoren, welche möglichst aus der Tiefe hinter dem Objektiv kommendes Licht gleichmäfsig auf der zu beleuchtenden Fläche verteilen.

Wirkliche Spiegel werden auf der Reise zur Benutzung als Reflektoren nicht immer zur Hand sein können; sie sind aber auch nicht absolut nötig; ein aufgehängtes weifses Tuch, ein weifser Karton von einiger Gröfse, aufgespanntes Seidenpapier oder ähnliche, das Licht stark zurückwerfende Gegenstände werden, geschickt plaziert, unter Umständen recht gute Dienste leisten. Kräftiger wirkt natürlich ein wirklicher Spiegel, der ausgedehnte Anwendung findet, um eine gleichmäfsigere Verteilung des Lichtes zu bewirken. Ist z. B. an einer beschatteten Inschrift ein Teil besonders dunkel und man befürchtet, er möchte gegen das Übrige zurückbleiben, so kann man diese Lichtunterschiede zum Teil ausgleichen, wenn die Verhältnisse es gestatten, während der Exposition Sonnenlicht mittelst des Spiegels auf denselben zu werfen; durch geschicktes Hin- und Herführen des Spiegelreflexes auf den dunklen Partien werden sie so beleuchtet, dafs sie auf die Platte wirken, als ob sie tatsächlich gleichmäfsig hell wären[1]).

[1]) So liefs sich z. B. in den unterirdischen, ägyptischen Kammern, wo das Licht nur durch ein Loch in der Decke einfiel, mit dem Spiegel manche Inschrift der Wände „herausleuchten".

Sind die Örtlichkeiten ganz dunkel und auch durch Reflex kein Licht hineinzubekommen, so ist man gezwungen, künstliches Licht zu verwenden. Die modernen, hochempfindlichen Platten werden unter Umständen mit hellen Petroleumlampen, deren Flamme von einem Reflektor umfafst ist, brauchbare Resultate ergeben; am bequemsten dürfte aber für den Reisenden stets die Anwendung des Magnesiumlichtes sein.

Dies wegen seiner starken aktinischen Wirkung schon früh zur Anwendung in der Photographie empfohlene Licht war lange Zeit vernachlässigt, da beim Gebrauch die in Flocken herumfliegende Magnesia die Gegenstände in einen bläulichen, die Aufnahme hindernden Schleier hüllt. Jetzt beginnt man mit Recht auf das äufserst bequeme und wirksame Licht zurückzugreifen, indem neuere Konstruktionen der Lampen eine Ableitung der sich bildenden Magnesia gestatten, welche durch Röhren, oberhalb der Flamme angebracht, aufgefangen und ins Freie geleitet wird. Aber selbst ohne solche Einrichtung ist die Verwendung der Magnesiumlampe häufiger möglich geworden, weil die Abkürzung der Expositionszeit die Beendigung der Aufnahme vor Verbreitung des Magnesiadunstes erlaubt.

Ein gewöhnlicher grober Sack, der mit Wasser angefeuchtet und in ausgebreitetem Zustande über die brennende Magnesiumlampe gehalten wird, fängt die aufsteigende Magnesia ziemlich vollständig auf und hält die Verbreitung im Arbeitsraum auf.

Die modernste, höchst wichtige Verwendung des Magnesiums ist in Gestalt von Pulver mit etwas weniger als der gleichen Menge chlorsaurem Kali versetzt. Angezündet flammt die Mischung blitzartig auf und erlaubt dabei Augenblicksbilder selbst in finsterer Nacht aufzunehmen. Da diese Mischung (Blitzpulver von den Photographen genannt) sehr explosiv ist, so mische man vorsichtig nur stets so viel, als man zu gebrauchen denkt, und halte sich bei der Entzündung möglichst abseits.

Schliefslich ist noch auf eine jetzt in allgemeinem Gebrauch befindliche Lichtquelle, das Auer-Licht hinzuweisen, welches als Gasglühlicht von jedermann gekannt ist. An Stelle des Gases hat man neuerdings Benzin eingeführt (Mita-Licht)[1], oder Petroleum (Spiel'sche Lampen)[2], welche wegen ihrer bedeutenden Leuchtkraft, ihrer bequemen Handhabung und Transportabilität für Reisezwecke zur Aufhellung dunkler Inschriften und auch für figürliche Aufnahmen günstige Verwendung finden werden.

---

[1]) Durch Dr. Hesekiel, Berlin, Lützowstrafse, zu beziehen.
[2]) Joh. Spiel, Berlin, Thurmstr. 85.

Die elektrischen Lampen können wegen der selbstverständlichen Abhängigkeit von der Strombeschaffung nicht wohl in Frage kommen.

Photographische Technik und Schwierigkeiten derselben auf Reisen.

Wer den rapiden Gang der Fortschritte in der Photographie unsrer Tage verfolgt hat, wird begreifen, dafs man an eine Darstellung der modernen photographischen Technik mit einer gewissen Beklemmung herantritt, obgleich Hunderte von gedruckten Reklamen dem Leser versichern, das Photographieren sei die einfachste Sache von der Welt und brauche überhaupt nicht gelernt zu werden.

Solche Reklamen haben insofern etwas Wahres, als es heutzutage allerdings möglich ist, ohne weitere Vorkenntnisse unter Benutzung einer in wenigen Zeilen gegebenen Anleitung brauchbare photographische Aufnahmen zu machen. Hierin liegt eine enorme Bedeutung dieser Technik, welche zu verkennen oder zu unterdrücken sehr unrecht wäre; aber freilich, wenn zwei das Gleiche tun, fällt es deshalb noch nicht gleich aus. In ihrer Einfachheit ist die moderne Photographie so wechselvoll, sie will in ihren einzelnen Phasen so vollständig vom Praktikanten verstanden sein, dafs die Ungleichheit der Resultate zwischen dem erfahrenen Arbeiter und dem Neuling nicht überraschen kann. Praktische Erfahrungen müssen aber erworben werden, und man kann dieselben nicht durch langatmige Auseinandersetzungen übertragen; daher beabsichtige ich, dieses Kapitel nur in gedrängter Kürze zu geben, und bitte um gütige Nachsicht, wenn sich selbst warm Empfohlenes als bereits veraltet erweisen sollte, bevor die Druckerschwärze genügende Zeit zum Trocknen gehabt hat.

Letztere durch die täglich auftauchenden Neuheiten veranlafste Befürchtung gilt am wenigsten in bezug auf die Apparate. Hier haben sich, dank der regen Beteiligung von Liebhabern und einer segensreichen Konkurrenz unter den Fabriken, gewisse Modelle für Kamera und Zubehör herausgebildet, welche unbeschadet der vielen kleinen Besonderheiten einzelner Fabrikanten immer wieder herausleuchten; unter diesen veschiedenen Typen ist die Mahagoni-Balgkamera mit aufklappbarem Laufbrett und den Messingbeschlägen so bekannt und verbreitet, dafs auf eine Beschreibung und Abbildung gewifs verzichtet werden kann. Es gehören dazu gewöhnlich eine Anzahl Doppelkassetten oder sogenannte Wechselkassetten,

in denen meist ein Dutzend Platten oder Planfilms in Metallrähmchen Platz finden. Der von mir hier früher empfohlene Wechselkasten hat sich nicht eingebürgert, obwohl derselbe in geschickten Händen unzweifelhaft gute Dienste leistet. Das zum Tragen der Kamera bestimmte Stativ ist auch erheblich leichter und eleganter geworden; meist wird es vierteilig zusammengelegt.

Das einst warm empfohlene Tekholz ist neuerdings wieder in den Hintergrund gedrängt worden.

Unter der erstaunlichen Fülle der besonders für Reisezwecke empfohlenen Apparate, wie sie in den prächtig illustrierten Katalogen zahlreicher grofser Firmen beschrieben und abgebildet werden, taucht ein keineswegs neuer Typus, die Klappkamera (es finden sich solche z. B. in den Katalogen von Lechner, Wien und Schippang, Berlin aus dem Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts), immer wieder auf und hat sich ständig weiter vervollkommt, so dafs er für die kleineren Plattenformate (8 : 10½; 9 : 12; 13 : 18) als der zurzeit herrschende bezeichnet werden kann. Wie derselbe von der einen oder andern Firma getauft wird, tut nichts zur Sache.

Unter den photographischen Kunsttischlern hat eine schon vor Jahren mit Auszeichnung genannte Firma, Stegemann (Berlin), durch das Eintreten jüngerer, talentvoller Kräfte einen neuen Aufschwung genommen. Ihre nicht ganz billigen Arbeiten sind in ihrer Sauberkeit und Zuverlässigkeit allgemein anerkannt. Die Firma liefert ganze fertig zusammengestellte Reiseausrüstungen jeder Gröfse (z. B. 1 m : 60 cm), aber sie hat auch der Ausbildung der Klappkamera besondere Sorgfalt angedeihen lassen.

Sie übertrifft die sehr beliebte Goerz-Anschütz-Klappkamera in mehrfacher Beziehung und wird von mir selbst auf den Reisen benutzt, ausgestattet mit einem Doppelanastigmat von Goerz (Ser. III, F. 15 cm).

Die unangenehme Differenz des hellen Hintergrundes gegen den dunklen Vordergrund wirkt bei gleichmäfsiger Plattenbelichtung vielfach recht störend, zumal bei Augenblicksbildern. Ich habe daher die Firma Stegemann veranlafst, an der Klappkamera eine Einrichtung anzubringen, welche die kürzere Belichtung des Himmels erlaubt. Zu diesem Zweck ist der Lewinsohn'sche Doppelrouleauxverschlufs der Kamera mit einer zweifachen Bremse versehen, von denen die eine gleichmäfsig wirkt, die andre aber auf einer schneckenförmig ansteigenden Scheibe läuft.

Die Drehung eines seitlichen Hebels erlaubt die sofortige

Umschaltung von der gleichmäfsig arbeitenden (bezeichnet mit SG = Schnell-gleichmäfsig oder LG = Langsam-gleichmäfsig) auf die mit steigender Geschwindigkeit arbeitenden (bezeichnet mit SB = Schnell-beschleunigt und LB = Langsam-beschleunigt). (Vergl. Abbildung 12 und 13 [1]).)

Diese zwei modifizierten Geschwindigkeiten sind weiter zu regulieren durch die äufserlich angebrachte Veränderung der Schlitzbreite, so dafs kürzeste Belichtungen (¹/₅₀₀ Sek.) möglich sind.

Dieser Schlitzverschlufs vor der Platte, ebenfalls eine recht alte Erfindung, ist jetzt mit Recht bevorzugt, da er bei der gleich-

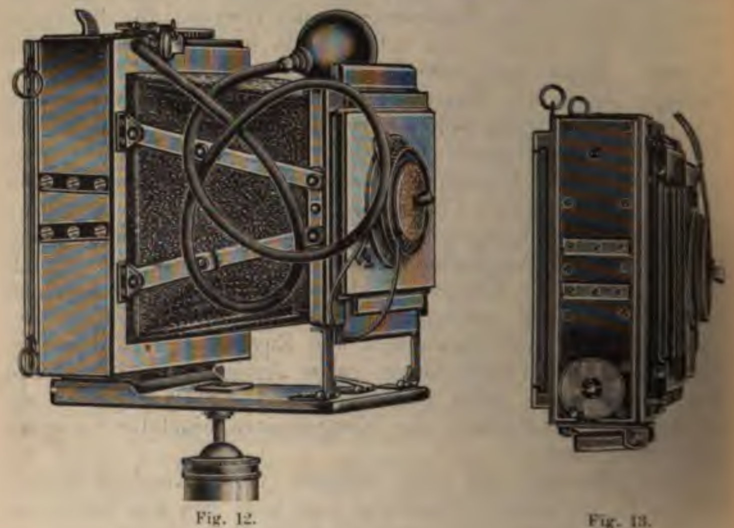


Fig. 12. Fig. 13.

sam streifenweise erfolgenden Belichtung der Platte schnellsten Bewegungen gegenüber besonders wirkungsvoll ist. Bei der unter dem Namen von Anschütz verbreiteten Form des Schlitzverschlusses bewirkt man die Verstellung der Breite durch eine den Schlitz umspannende Schnur, die man anziehen und nachlassen kann. Die Objektive sind an diesen Kameras zur Regulierung der Fokuseinstellung in einer Fassung, welche eine spiralige Vor- und Rückwärtsdrehung des mit Irisblendung ausgestatteten Objektives erlaubt. Fadenkreuz und Diopter auf

[1]) Die Bremseneinstellung ist in der Abbildung leider auf der abgewendeten Seite.

der Kamera dient zur richtigen Orientierung des Bildes. Die untenstehenden Figuren zeigen die zusammengelegte, aufgeklappte und geöffnete Goerz-Anschütz-Klappkamera.

Gewöhnlich pflegt man bei den Handapparaten nicht über das Format 13:18 cm der Platte hinauszugehen. Auf meinen Wunsch hat die Firma Goerz mir einen im allgemeinen den üblichen Formen entsprechenden Apparat für das Format



Fig. 14. Der Goerz-Anschütz-Klappapparat.

18:24 gebaut, der mich auf einer Forschungsreise um die Erde begleitet hat.

Die leitenden Gesichtspunkte, welche die Wahl dieser Form bestimmten, sind folgende: Zunächst ist die Leichtigkeit und Handlichkeit des Apparates doch erheblich gröfser als bei andern von diesem Format; die Vorteile der Objektiveinstellung und des Schlitzverschlusses lassen sich voll ausnutzen.

Entscheidend aber ist die Möglichkeit, mit solcher Kamera auf dieselbe Platte drei verschiedene Aufnahmen einer Person

nach anthropologischen Prinzipien ausführen zu können, welche noch $^1/_{12}$ der natürlichen Gröfse zeigen. Zu diesem Zweck ist die Rückwand oben und unten geschlitzt und oben mit schmalen Sperrfedern versehen, so dafs zwei lichtdicht aneinander schliefsende Einsätze von der Breite einer Drittelplatte darin hin- und hergeschoben werden können. Auch das Objektiv ist auf einem verlängerten auswechselbaren Frontstück angeschraubt, um eine entsprechende seitliche Verschiebung zu ermöglichen. Die Platte wird also in drei Absätzen nacheinander belichtet.

Als Stativ dient ein Stock aus Mannesmannröhren, die beim Transport ineinander geschoben werden und in einer schwarzen stockähnlichen Hülse Aufnahme finden; eine aufgeschraubte silberne Krücke schliefst die Hülse ab und vervollständigt das Bild eines Stockes. Der soeben in seinen Hauptmerkmalen gekennzeichnete Apparat nebst Zubehör bewährte sich auf der zehn Monate andauernden Weltreise 94/95 im allgemeinen sehr gut, und es ist wohl im Interesse des Lesers etwas näher auf die gesammelten Erfahrungen einzugehen. Da unzivilisierte Gegenden der verschiedensten geographischen Breiten besucht werden sollten, so war der sichere Transport eine Frage von gröfster Wichtigkeit.

Gestützt auf meine Erfahrungen bei früheren Reisen konnte nur Blechverpackung Aussicht auf genügenden Schutz geben. Nach meinen Angaben hatte die Firma den ganzen Apparat mit Zubehör in einem festen mit braunem Segeltuch überzogenen Kasten zusammengebaut, dessen Dimensionen sich auf eine Länge von 78 cm bei einer Breite von 26 cm und 27 cm Höhe stellten; der Verschlufs war durch zwei der Wand eingefügte Schlösser gegeben, während ein Riemzeug, dem eines Plaidriemens ähnlich, das Transportieren des Kastens erleichterte.

Der Segeltuchkasten liefs sich bequem daran erheben und in ein passendes Behältnis von Weifsblech versenken das durch Krammen und einen Eisenstab ebenfalls in üblicher Weise verschliefsbar gemacht wurde und an breiten Lederriemen tragbar war. Die Abbildung 15 zeigt den zusammengepackten Apparat in dem Segeltuchkoffer mit geöffnetem Deckel auf dem Schutzblechkasten, wie er von der Weltreise zurückgekommen ist.

Es erscheint in derselben linker Hand die zusammengelegte Kamera, rechts der Raum für vier Doppelkassetten; dazwischen bleibt Raum für ein quadratisches, mit besonderem Deckel verschliefsbares Behältnis zur Aufnahme des Objektivs von 24 cm F. Ser. III, 4.

Der hintere, durch eine Längsscheidewand abgegrenzte Raum erlaubt ein reichliches Zubehör unterzubringen nebst photographischem Material von Platten und Films, wie es in der zweiten Figur neben dem Behältnis ausgebreitet erscheint. Die Aufzählung der Gegenstände wird die Figur anschaulich machen und die Erfordernisse für den reisenden Photographen erläutern. (Vergl. Fig. 16.)

Aufser Kamera und Kassetten (3) erscheint als Inhalt der vorderen rechten Abteilung ein Plattenpaket 18:24 an Stelle einer vierten Doppelkassette.



Fig. 15. Der Weltreise-Apparat 18:24, zusammengepackt auf dem Schutzblechkasten.

In der hinteren Abteilung befand sich links ein Fufsbrett für die Kamera, auf welches ich sogleich zurückzukommen habe, ein gröfserer Beutel von Zeug mit Putzmaterialien, darüber ein dem Objektiv aufgepafster Thornton-Piquard-Verschlufs, drei Dutzend 9:12 Platten oder die dreifache Zahl Pakete mit Films und das Dreieck für ein Stativ. Es schien rätlich neben dem Stockstativ ein zweites Reservestativ zur Hand zu haben, welches als vierteiliges in Segeltuchfutteral am Boden des Koffers rechter Hand Platz fand.

Gegen die Rückwand lehnten sich mehrere (meist zwei) Pakete mit Films 18:24, der Raum davor nahm einen Karton mit einer Wechselvorrichtung bei Tageslicht nach Baker[1]) auf, welche mir als die empfehlenswerteste von den verschiedenen Formen erscheint. An der Innenseite der Scheidewand befand sich das zweite, verlängerte



Fig. 16. Der von der Weltreise zurückgekommene Apparat 18:24 ausgepackt.

Frontstück für dreiteilige Aufnahmen, auf dem Karton der Wechseleinrichtung lagerten die Zwischenwände für die Kamera sowie ein zusammengefaltetes Einstelltuch.

Auch in dem hinteren Abteil blieb so immer noch ein Mittelraum frei, in dem eine Anzahl kleinerer Utensilien untergebracht wurden, nämlich: ein kleiner Karton mit Reserve-

[1]) The pocket changing bag, Baker's Patent, London.

teilen für die Mechanik der Kamera, ein Reservemomentverschlufs (Konstant) im Karton, die zusammenlegbare, rote Stofflaterne ebenfalls in Karton, ein zweites Objektiv Serie Ib von 21 cm[1]). Brennweite in Pappschachtel, eine Schachtel mit aufgerollten Klebestreifen zum Verschlufs der Plattenbehältnisse und endlich noch zwei Dutzend 9:12 Platten in Blechdosen. Eine Tasche aus wasserdichtem Stoff mit Tragriemen vervollständigte die Packung und hielt den Inhalt rechterseits zusammen.

Wie die Figur 16 erkennen läfst, sieht der ausgepackte Inhalt wie die Auslage in einem photographischen Geschäft für Liebhaber aus, und doch erwies sich keiner der mitgeführten Gegenstände als überflüssig.

Besonders wichtig wurde das erst unterwegs angeschaffte Fufsbrett für die Kamera, welches dazu diente, die Kamera sicher mit dem Stativ zu vereinigen. Ursprünglich war dafür eine Verschraubung im Kamerarahmen in Aussicht genommen, die sich aber wegen des starken Übergewichts der Kamera nach vorn untunlich erwies; es ist dringend von solcher Befestigungsweise abzuraten. An Stelle des bei dem Transport etwas unbequemen Brettes stellt jetzt die Firma Goerz ein leichtes, zusammenlegbares Zwischenstück aus Metall nach meinen Angaben her, welches sich bei photographischen Touren bequem in die Tasche stecken läfst; ich hoffe, es wird sich gut bewähren.

Auffallend könnte erscheinen, dafs sogar zwei Momentverschlüsse beigegeben wurden, obwohl an der Kamera selbst ein Schlitzverschlufs vor der Platte angebracht ist. Die Anschaffung erwies sich als notwendig, da der Anschützverschlufs in den Tropen versagte, während der Thornton-Piquard-Verschlufs bis zum Ende tadellos funktionierte; auch der Konstantverschlufs kam durch seitliche Quetschung in der Tasche leicht in Unordnung.

Ebenso war die Dreiteilung des Kamera-Raumes in doppelter Weise vorgesehen, entweder, wie bereits erwähnt, durch in der Rückwand verschiebbare lichtdichte Platten oder durch aufrollbare Scheidewände, welche an beiden Enden feste, in Falze einfügbare Stäbchen trugen. Diese Einrichtung ist weniger empfehlenswert, da bei blendendem Licht aufserhalb zuviel diffuses Licht die glatten Scheidewände trifft und, auf

[1]) Dies Objektiv dient bei halb geteilter Platte zur Aufnahme von Brustbildern (Vorder- und Seitenansicht) bis zu 1/4 n. Gr. bei 25.3 Auszug der Kamera (Anschraubering bis Visirscheibe).

die Platte reflektiert, Schleier bewirkt; solche Scheidewände müssen daher, wie bei den Stereoskopkameras allgemein üblich, aus Zickzackstreifen hergestellt werden.

Das Stockstativ aus Mannesmannröhren bewährte sich aufserordentlich gut, da es zusammengelegt als wirklicher Stock beim Bergsteigen sehr nützlich war und aufgestellt einen durchaus sicheren Halt für die Kamera bot. Das enge Ineinandergleiten der Röhren verlangt selbstverständlich Vorsicht zur Vermeidung von Rost, da die Röhren sonst nicht mehr auseinandergehen; in dem Putzmaterial befand sich daher auch ein Büchschen Vaseline zum Einfetten. Das Mannesmann-Stockstativ wird von Ad. Fischl, Berlin, Friedrichstr. 175, geliefert. Es wurde aber auch wiederholt mit gutem Erfolg aus der Hand exponiert, wobei der vorn aufgesetzte Thornton-Piquard-Verschlufs wegen der geringeren Erschütterung bevorzugt wurde. Lästig erwies sich nur das beträchtliche Gewicht der Doppelkassetten aus Magnalium. Eine Wechseleinrichtung für Films wäre wünschenswert.

Offenbar haben sich die Klappkameras auf Kosten eines andern Typus, der Detektivkamera, in allen ihren unendlichen Modifikationen stark ausgedehnt, was wohl seinen Hauptgrund in den gesteigerten Anforderungen an die Bilder und in der gröfseren Handlichkeit der Klappkameras hat. Der ursprüngliche Wunsch, den Apparat als Geheimkamera auszunutzen, ist zurzeit zu einem frommen Wunsch geworden, da jeder Mensch die unheimlichen, schwarzen Kasten kennt. Wirklich geheim war nur der unter der Weste getragene, von mir in der zweiten Auflage beschriebene Stirn'sche Apparat, der aber, so viel ich weifs, nicht mehr erhältlich ist.

Eine moderne Kamera, welche sich durch vorzügliche Leistungen bei schnellsten Momentaufnahmen auszeichnet, ist von Siegris (Paris) konstruiert (zu beziehen durch Fr. Kühn, Berlin). Bei dieser eigenartigen Konstruktion fällt der Schlitz vor der Platte herunter, geführt von einer im Innern der Kamera eingebauten Balgvorrichtung. Die Einstellung der Geschwindigkeit geschieht an einer sehr fein und künstlich eingeteilten Scheibe auf der Kamera. Der Preis ist etwas hoch.

Mit den Handkameras konkurrieren zurzeit unzweifelhaft am meisten die sogenannten Kodak-Apparate, die Lieblingseinrichtungen für alle diejenigen, welche für wenig Geld die Möglichkeit erringen wollen, photographische Bildchen anfertigen zu können. Die Zahl der verschiedenen, hierher gehörigen Typen ist Legion; auch hier ist aber der Typus der Detektivkamera aufserordentlich zurückgegangen gegen den

jenigen des „folding-Kodak", welcher eine Mittelstellung zwischen Kamera und eigentlichem Kodak einnimmt.

Ursprünglich waren die Apparate fast sämtlich für aufgerollte biegsame Schichten (Rollfilms) eingerichtet; ein grofser Teil der neueren Konstruktionen erlaubt den Wechsel des Materials, d. h. aufser den Rollfilms auch die Benutzung von Platten in Kassetten oder Planfilms in Metallrähmchen.

Als typisches Beispiel möge hier die Abbildung eines Klapp-Taschen-Kodak Nr. 3 für Films und Platten 8 : 10.5 einen Platz finden. Ebenso wie die verwandten Formen wird er jetzt meist mit Goerz'schen Systemen aus-



Fig. 17. Kodak-Klappkamera geöffnet und aufgestellt.

gestattet und kann in geschickten Händen daher gewifs recht Brauchbares leisten.

Die abgerundeten Enden der Kamera enthalten die Rollen für die Films, die Lager der drehbaren Achsen werden links seitwärts sichtbar.

Es dürfte hier an der Zeit sein, einige allgemeine Bemerkungen über das Material einzuschalten. Die viel ventilierte Grundfrage: Biegsame Schichten (Films) oder Platten? unterliegt noch immer einer wechselnden Beantwortung, obwohl unstreitig die Freunde der Films an Zahl zugenommen haben.

Dies läfst erkennen, dafs die Fabrikation der Films bedeutende Fortschritte gemacht hat, wobei besonders in Deutschland die Berliner Gesellschaft für Anilinfabri-

kation (Agfa-Films) sich eine hervorragende Berühmtheit verschafft hat.

Bei der Abwägung der Entscheidung zwischen Platten oder Films ist eine Unterfrage zu beantworten: Soll man Rollfilms oder Planfilms verwenden? Die Kodak-Apparate waren ursprünglich fast ausschliefslich für Rollfilms eingerichtet, und wenn dies jetzt anders geworden ist, so kann man schon daraus schliefsen, dafs vielen die Verwendung dieses Materials nicht nach Wunsch war. Meine eigenen, nicht unbedeutenden Erfahrungen sind sehr ungleich, wegen der zeitweisen Unzuverlässigkeit des Materials von Eastman vielfach direkt mangelhaft ausgefallen, so dafs ich die Neigung, sie zu verwenden, gänzlich verloren habe. Das Material litt öfters an Präparationsfehlern, die Neigung zum Rollen ist sowohl beim Entwickeln wie später beim Kopieren sehr lästig; die scharfe Anspannung der Films erzeugt häufig schon bei Format 13 : 18 quere Falten und veranlafst Unschärfen; die Rollenträger nehmen einen nicht unbedeutenden Raum in Anspruch.

Ein grofser Teil dieser Übelstände fällt bei den Planfilms fort, während die Vorteile, wie Unzerbrechlichkeit, gröfsere Leichtigkeit und Raumersparnis, bleiben. Da sie in neuerer Zeit von der Anilingesellschaft auch orthochromatisch und mit rotem Untergufs (Isolarfilms) hergestellt werden, braucht man auf diese früher nur den Platten zukommenden Vorteile nicht zu verzichten.

Dieser rote Untergufs bei Platten, zuweilen auch Aufstreichen von roter Farbe auf der Rückseite der Platten, verhindert die Rückstrahlung des Lichtes zur Schicht auf der Vorderseite und die dadurch veranlafste Bildung von Lichthöfen um scharf beleuchtete Stellen.

Selbst bei sorgfältigster Verpackung nehmen drei Dutzend Planfilms nur etwa so viel Raum ein wie ein Dutzend Platten. Bei Benutzung von leichten Trägern lassen sich die Films in den gewöhnlichen Kassetten ebenso wie Platten verarbeiten.

Alle diese Vorteile sind so verlockend, dafs die steigende Verwendung von Planfilms sich leicht begreifen läfst. Freilich steht ihnen noch immer ein schwerwiegendes Bedenken entgegen, nämlich die im Vergleich zu den Platten geringere Haltbarkeit, welche sich besonders in feuchten Klimaten unangenehm bemerkbar macht. Hiergegen kann nur sorgfältigstes Fernhalten von Feuchtigkeit besonders durch die gleich zu erwähnende Blechverpackung genügend schützen [1]).

[1]) Über ein Jahr alte, von der Weltreise zurückgebrachte Films und Platten (orthochromatisch-isolar) der Berliner Gesellschaft für Anilinfabrikation arbeiteten durchaus tadellos. Verf.

In neuester Zeit hat man nach dem Format geschnittene Filmstücke einem schwarzen Papierstreifen angefügt, in den auf Verlangen auch intermittierend durchsichtige, als Vixierscheiben dienende Stücke eingesetzt werden und diese ganze Packung aufgerollt (*Vidilfilms*, *Leipziger Buchbinderei*, vormals Gustav Fritzsche), um sie wie andre Rollfilms zu verwenden.

Ein ähnliches Prinzip, aber flach gepackt, ist neuerdings als „*Premofilm*" von der Kodak-Gesellschaft in den Handel gebracht worden. Hier entfernt man die undurchsichtige Zwischenpackung durch stückweises Abreifsen derselben und



Fig. 18. Kamera für Dreifarben-Aufnahmen nach Miethe.

bewirkt dadurch im vollen Tageslicht den Wechsel der zu exponierenden Films.

Die *Vidilfilms* scheinen berufen, auch in der neuesten Periode unserer photographischen Technik, der *Photographie in natürlichen Farben*, eine Rolle zu spielen. Ich möchte nicht unterlassen, auf die Fortschritte hinzuweisen, welche uns diesem so heifs umworbenen Ziel erheblich näher gebracht haben, wenn auch die schnelle Entwicklung dieses Gebietes das heute Feststehende bald als überwundenen Standpunkt charakterisieren dürfte. Die Grundlage, welche sich auf die Young-Helmholtz'sche Dreifarbentheorie stützt, wird wesentlich dieselbe bleiben und bietet sich schon jetzt in einer Form dar, welche die Verwendung auf Reisen sehr wohl ermöglicht.

Es handelt sich bei dem Verfahren darum, drei identische Aufnahmen desselben Objektes aufzunehmen, welche sich nur

darin von einander unterscheiden, dafs sie hinter drei verschiedenen Lichtfiltern (Orangerot, Grün, Blauviolett) aufgenommen wurden, und diese verschiedenen Lichtqualitäten im Positiv, sei es durch farbige Beleuchtung und Projektion aufeinander oder durch entsprechende, annähernd komplementäre Färbung realer Bildschichten (Rotbild-Grünblau; Grünbild-Rot; Blaubild-Gelb) und Vereinigung derselben in Deckung, die natürlichen Mischungsfarben in wunderbarer Annäherung an die Natur wiedererstehen zu lassen. (Näheres darüber ist in den hinten verzeichneten Schriften nachzusehen.)

Zur Erzielung solcher Dreifarbennegative ist nach Angaben von Professor Miethe durch den photographischen Kunsttischler Bermpohl (Berlin, Kesselstrafse 9) ein sehr bequemer Apparat hergestellt worden, wie ihn die vorstehende Figur 18 zeigt[1]).

Eine kleine Stativkamera trägt einen verlängerten zusammenklappbaren Kassettenansatz, in welchem gleichzeitig mit der Kassette ein davor befindlicher, mit den drei Lichtfiltern ausgestatteter Schlitten bewegt, beziehungsweise in drei Stellungen durch Rasten festgehalten wird. Nach jeder Aufnahme wird der Schlitten durch pneumatische Auslösung aus der Rast befreit und gleitet durch eigenes Gewicht bis zur nächsten Rast. So lassen sich in wenigen Sekunden drei Aufnahmen hintereinander erzielen, welche die Grundlage für eine Photographie in natürlichen Farben darbieten. Da solche Vorlagen auch für den Dreifarbendruck verwendbar sind, so kann der Reisende, welcher sich nicht selbst mit den noch umständlichen Kopierprozessen befassen will, doch sehr wohl auch in diesem Gebiet wertvolle Vorlagen sammeln.

Hier soll sich nun die Vidilfilmpackung dem Reisenden nützlich erweisen. Es werden Films in Aussicht gestellt, welche die erforderlichen Lichtfilter als gefärbte Gelatineschichten auf den empfindlichen Schichten auflagernd enthalten. Erfahrungen mit derartigen Dreifarbenfilms liegen zurzeit (1906) noch nicht vor.

An Stelle der orthochromatischen Platten sind für solche Arbeiten nunmehr die panchromatischen Platten oder Films getreten, d. h. Schichten, welche nicht nur für Grün und Gelb, sondern selbst für Rot bis über die C-Linie hinaus empfindlich sind. Indem so das Sensibilisierungsband, welches diese panchromatischen Schichten ergeben, ein fast gleichmäfsiges durch das ganze Spektrum ist, erlauben sie eine

[1]) Die Firma Bermpohl liefert auch die erforderlichen, ausprobierten Lichtfilter zwischen Spiegelglas.

strenge Sortierung des Lichtes durch die drei Filter, ohne dafs die Belichtung selbst für das Rotfilter zu lang wird.

Ich habe es, wie viele andere, zur strengen Unterscheidung der Empfindlichkeiten am vorteilhaftesten gefunden, drei verschieden sensibilisierte Schichten zu benutzen, nämlich eine mit Pinachrom (Höchster Farbwerke) behandelte für das Rotfilter, eine Colorplatte für das Grünfilter und eine gewöhnliche (nicht orthochromatische) Isolarplatte der Anilingesellschaft für das Blaufilter. Die letztere ist vorteilhaft, weil sie die Ferne klarer hält als eine nicht isolare.

Bei dieser Praxis ist es ersichtlich nur für eine Platte notwendig, in fast völliger Finsternis zu entwickeln, da die beiden andern rotes Licht von genügender Kraft vertragen; aufserdem ist bei nicht ganz richtiger Abstufung der Belichtungszeiten durch die Entwicklungsdauer bei den einzelnen Platten eine Regulierung der Dichtigkeit möglich.

Endlich mufs es dem Reisenden gewifs erwünscht sein, sich vom Plattenfabrikanten nach Möglichkeit unabhängig zu machen, zumal die Haltbarkeit und der Grad der Empfindlichkeit bei den gelieferten Präparaten sehr bedenklichen Schwankungen unterliegen.

Die wichtigste, die rotempfindliche Platte, läfst sich unter Benutzung gewöhnlicher, klar arbeitender Emulsionsplatten (z. B. der Seed-Platte oder der Sachs-Platte; Schleussner eignet sich nicht zu diesem Zweck) leicht als Badeplatte herstellen und zeichnet sich in dieser Form durch höhere Empfindlichkeit vor der in der Emulsion gefärbten aus.

Die Höchster Farbwerke liefern eine alkoholische haltbare Lösung des Farbstoffes, welche zum Ansetzen des Bades nur mit einer bestimmten Menge Wassers und einem bestimmten Mafs Ammoniak zu versetzen ist. (Die Vorschrift wird ausführlich beigegeben.) Gebadet wird 2—3 Minuten, gewaschen unter dem Hahn mindestens auch 2 Minuten und alsdann schnell, am besten im Trockenschrank getrocknet; vom schnellen Trocknen hängt das schleierfreie Arbeiten der Platten in hohem Mafse ab. —

Die weitere Behandlung der Platten nach der Belichtung, d. h. die Entwicklung und Fixierung, braucht nicht mehr eingehend besprochen zu werden, da jeder Plattenfabrikant seinen Paketen die Gebrauchsanweisung beizulegen pflegt.

Gleichwohl dürfte es mit Rücksicht auf die Bequemlichkeit des Reisenden nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dafs vielfach aus Geschäftsrücksichten allerhand komplizierte, zum Teil kostspielige Verfahren empfohlen werden, welche ebenso-

gut entbehrt werden können. Nach meinen langjährigen Erfahrungen hat sich kein Präparat als Entwickler so gut bewährt und ist in der Handhabung so einfach wie das Rodinal der Berliner Anilingesellschaft. Komplizierter ist die Herstellung eines andern Entwicklers, welcher sich gerade für die Agfa-Films vorzüglich bewährt, das ist das Adurol von Schering. Die von mir eingehend erprobte Formel verlangt zwei Lösungen: I. Adurol 25 mit schwefligsaurem Natron 100, Wasser 1250, II. Kohlensaures Kali, Lösung 1 : 12 Wasser. Zur Entwicklung nimmt man gleiche Teile der beiden Lösungen.

Auch für die Fixierung bringt die Berliner Anilingesellschaft ein Präparat in den Handel, welches sich grofser Beliebtheit erfreut wegen der aufserordentlich bequemen Handhabung. Dabei kommt wasserfreies unterschwefligsaures Natron in Verwendung, welches zur Erzeugung eines sauren Bades mit Natriumsulfit versetzt ist. Dieses „Agfa-Fixiersalz“ ist so kräftig, dafs es, mit der achtfachen Quantität Wasser versetzt, ein vorzüglich wirkendes Bad ergibt; es wird in festen Paketen verpackt geliefert und eignet sich sehr gut zur Mitnahme auf der Reise.

Hier ist nun die Frage zu erörtern, soll man denn überhaupt auf der Reise entwickeln und fixieren? eine Frage, die sehr verschiedene Beantwortung erfahren hat. Es ist nicht angezeigt, ihr gegenüber einen extremen Standpunkt einzunehmen, sondern eine sachgemäfse Entscheidung kann sich nur auf einer richtigen Würdigung der Verhältnisse aufbauen.

Offenbar sind die Erfolge aus verschiedenen Gründen vielmehr gefährdet, wenn man unentwickelte Platten den Wechselfällen der Reise aussetzt; dieselben können sich zersetzen, der Lichteindruck kann zurückgehen, oder sie werden zufällig durch hinzutretendes Licht verdorben, auch durch auflagernde Staubteilchen verunziert. Der Reisende wird es daher als ein wohltuendes Sicherheitsgefühl empfinden, wenn er seine Aufnahmen glücklich entwickelt hat und etwa verunglückte vielleicht noch ersetzen kann.

Andrerseits können die besten Platten und korrektesten Aufnahmen bei ungünstigen Entwicklungsverhältnissen keine guten Bilder ergeben. Besonders zu fürchten ist dabei eine mangelhafte Verdunklung des Entwicklungsraumes und ungenügendes oder unreines Waschwasser; mitunter macht auch das Trocknen fertiggestellter Negative Schwierigkeiten[1]. Sind

[1] Mir wurden in Alexandrien nächtlicherweise die im Atelier zum Trocknen aufgestellten Negative von den Schwaben angefressen.

Bedenken gegen die lokalen Verhältnisse vorliegend, so unterlasse man das Entwickeln lieber oder beschränke sich darauf, gelegentlich eine weniger wichtige Aufnahme zur Kontrolle der Präparate und der Lichtwirkung probeweise fertigzustellen.

Haltbare Platten gut verpackt haben vielfach noch nach Monaten in der Heimat durchaus fehlerlose Negative ergeben. Die grofse Empfindlichkeit unsrer modernen Platten gegen falsches Licht und Feuchtigkeit verlangt natürlich eine höchst sorgfältige Verpackung, in welcher das Material gleichwohl leicht zugängig bleiben soll.

Zunächst hätten die Fabrikanten selbst für den Versand in schützenden Behältnissen Sorge zu tragen; aber wenn ihre Sendungen bei den gewöhnlichen Eisenbahntouren durch Europa keine üblen Einwirkungen erkennen lassen, so glauben sie, die Sache genügend ergründet zu haben. Nach meinen langjährigen Erfahrungen, die sich aufserhalb Europas über alle Kontinente ausdehnen, mufs ich die meisten der üblichen Verpackungsweisen für aufsereuropäische Verhältnisse als ungenügend bezeichnen.

Die Platten sind in mäfsiger Zahl, bei dem Format 13:18 etwa zwei feste Pakete à 12 Stück, bei grofsen Platten noch weniger, durchaus gegen Licht und Feuchtigkeit sicher geschützt zu verpacken, was man am einfachsten erreicht, wenn man die Pakete aufser der lichtdichten Papierumhüllung in allseitig 0,5 cm gröfsere Zinkkästen mit stark übergreifendem Deckel einsetzt und ringsherum mit sauberer Watte feststopft. Verlöten der Deckel ist nicht zu empfehlen, da öfteres Öffnen und Schliefsen unvermeidlich erscheint; es genügt, einen breiten Streifen Packpapier oder Heftpflaster rings um den Deckelrand zu kleben und zu lackieren. Sind die Platten wirklich fest gepackt, so bereiben sie sich nicht, auch ist mir niemals Feuchtigkeit hineingelangt; andre Reisende, welche vielleicht im Verschliefsen der Kästen nicht sorgfältig waren, wollen wegen eindringender Feuchtigkeit üble Erfahrungen gemacht haben, da alsdann aufeinanderliegende Platten gern stellenweise verkleben oder schimmeln.

Um dieser Gefahr zu begegnen, hat man jetzt vielfach Behältnisse konstruiert und in den Handel gebracht, wo die Platten mit Zwischenräumen verpackt liegen. Auch diese Behältnisse würde ich indessen ebenso wie die Apparate für aufsereuropäische Reisen in gut schliefsende Metallbehältnisse setzen.

Das Eröffnen der Behältnisse ist ja leider ein meist unvermeidliches Übel bei dem Passieren der Grenzen, und ich

möchte daher schliefslich noch darauf aufmerksam machen, dafs man sich dabei mit Vorteil eines kleinen, zusammenlegbaren Kastens mit rotgelber Scheibe bedienen kann, in den man von den Seiten die Hände, von lichtdichten Ärmeln umgeben, steckt, um ein Paket Platten gegen aktinisches Licht geschützt vor den Augen des revidierenden Beamten zu öffnen, der den Inhalt, durch die rotgelbe Scheibe blickend, im Innern des Kastens prüft.

Als Zubehör für die Fertigstellung der Negative genügen ein paar Schalen, die man aus Weifsblech mit Asphaltlack ausgestrichen herstellen kann. Flaschen zum Ansetzen der Lösungen, Mensur, Wage, Gewichte sind selbstverständliche Dinge und verdienen keine besondere Erörterung. Für rotes Licht beim Entwickeln und Umwechseln der Platten hat man flach zusammenlegbare Laternen aus rotem Stoff von dreikantiger Form, in denen Kerzen gebrannt werden. Im Notfall kann man sich auch auf Entwicklung bei Tageslicht unter Benutzung von Koxin einrichten (zu beziehen durch Dr. Hesekiel, Berlin, Lützowstrafse); doch wird man besser tun, die Gefahr einer doch leicht eintretenden Verschleierung zu vermeiden.

Dagegen dürfte es angezeigt sein, noch ausdrücklich daran zu erinnern, dafs Reisephotographen, die anthropologische Aufnahmen zu machen gedenken, jedenfalls einen zerlegbaren, an gewöhnlichen Stühlen zu befestigenden Kopfhalter mitnehmen sollten.

Mit dem Positivprozefs wird sich der Reisende nur in den seltensten Fällen zu beschäftigen haben. Will man gelegentlich Proben seiner Aufnahmen sehen, so empfiehlt es sich, das vortreffliche, leicht zu handhabende Veloxpapier oder seine Nachahmungen Lentapapier, Tulapapier zu benutzen, welche, mit ganz schwachem Rodinal entwickelt, leicht tadellose Bilder geben.

Für Reisezwecke wichtige handliche Bücher und einzelne Aufsätze über photographische Reise-Erfahrungen.

Dr. Vogel, Handbuch der Photographie.
G. Pizzighelli, Anleitung zur Photographie für Anfänger.
Eder, Dr. J. M., Anleitung zur Herstellung von Momentphotographien.
Schnaufs, Dr. J., Photographisches Lexikon.
— Rezepttaschenbuch für Photographen, bei W. Knapp, Halle a./S.
J. Gaedicke und A. Miethe, Prof., Praktische Anleitung zum Photographieren mit Magnesiumlicht.

Bericht der Jury über die Wettbewerbung für photographische Reiseausrüstungen. Photogr. Wochenbl. 1885, Nr. 12, 13, 14. Wieder abgedr. in den Verhandl. der Berliner anthropol. Ges., 20. Juni 1885.

Burger, W., Die Photographie in heifsen Ländern auf Reisen zu Pferd, Maultier oder Kamel. 1882. Separatabdruck aus der photograph. Korresp., bei W. Knapp.

Hübl, Freih. v. H. Die Dreifarbenphotographie. Ebenda.

Fritsch, Gustav, Beiträge zur Dreifarbenphotographie. Ebenda 1893.

— Reiseerfahrungen mit Gelatine-Emulsionsplatten. Phot. Wochenbl. 1882, Nr. 33 und 34.

Einige bekanntere Firmen, auf welche im vorstehenden Aufsatz Bezug genommen ist:

Optische Institute für Mikroskope:

Carl Zeifs, Jena.
Ernst Leitz, Wetzlar und Berlin.
W. u. H. Seibert, Wetzlar.
R. Winkel, Göttingen.
Reichert, Wien.

Für photographische Objektive:

C. P. Goerz, Friedenau bei Berlin.
Carl Zeifs, Jena.
Voigtländer & Sohn, Braunschweig.
E. Busch, Rathenow.
C. A. Steinheil Söhne, München.

Fabriken und Handlungen photographischer Artikel unter Angabe auf Reisephotographie bezüglicher Spezialitäten:

Stegemann, Berlin, Prinzenstrafse 30. (Reisekameras; ganze Reiseausrüstungen.)

Braun, Berlin, Königgrätzer Strafse 31. (Photogrammetrische Theodoliten, Reiseapparate, Momentverschlüsse.)

Schippang & Co., Berlin, Prinzenstrafse 24. (Reiseapparate, Momentverschlüsse; Künstlerkamera; orthochrom. und gewöhnliche Pl.)

Hesekiel, Dr., Berlin, Lützowstrafse. (Orthochromatische und panchromatische Platten, Entwickelungspapiere, Coxin.)

Steckelmann, Berlin, Potsdamerstrafse. Vertreter von Westendorp Wehner; (Colorplatten.)

Fischl, Berlin, Friedrichstrafse 175. (Liebhaberapparate etc., Vertreter der Kodak-Gesellschaft.)

L. G. Kleffel & Sohn, Berlin SW., Lindenstrafse 69. (Reiseausrüstungen; Vertretung von Steinheil und Voigtländer; englische und deutsche Platten.)

Walter Talbot, Berlin C., Jerusalemerstrafse. (Empfindliche Papiere; Vertretung für Eastmans Papiere, Rollkassetten usw. Reisekameras; Vergröfserungen auf Eastmanpapier nach Originalnegativen.)

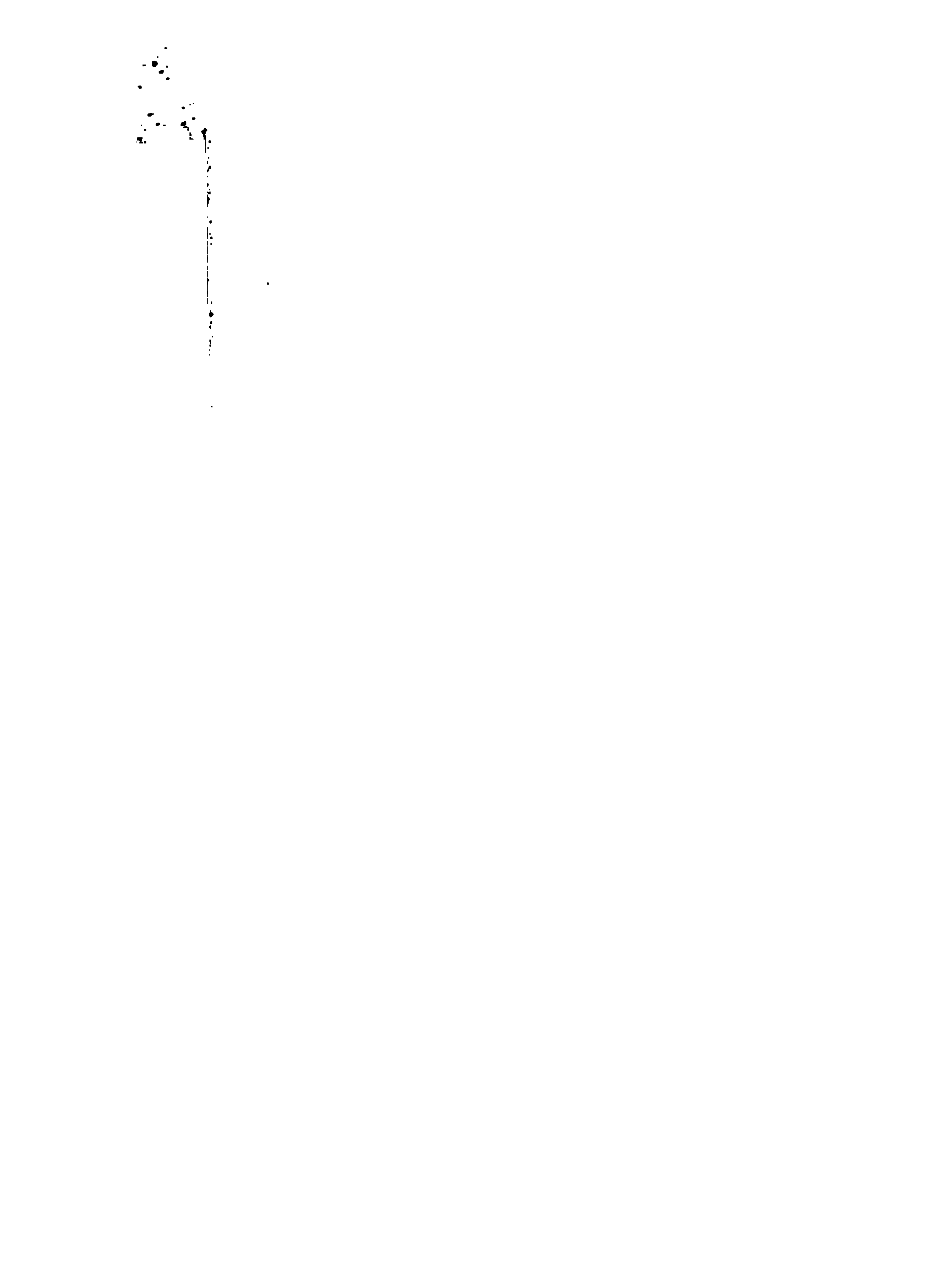
The Eastman Dry Plate and Film Co. Rochester N. Y. Branch-Office, London, 13 Soho-Square; Berlin, Leipzigerstraße. Filiale d. Kodak-Ges. (Negativpapier; Positiv-Entwickelungs-Papier; Rollkassetten; Kodakapparate.)
Joh. Sachs, Berlin S., Ritterstraße 88. (Reisekameras, Touristenapparate, orthochromatische, gewöhnliche Platten.)
A. Lumière et ses fils, Lyon, Monplaisir, 21, 23, 25 rue Saint-Victor. Vertretung für Berlin: Walter Talbot. (Material für Dreifarben-Photogr. Panchromatische Platten.)
Schleussner, Dr., Frankfurt a./M. (Sehr empfindliche Trockenplatten.)
Otto Perutz, München. (Panchromatische Platten.)
Lechner, R., Wien, Graben 31. (Davids photographische Salon- und Reiseapparate).
Watson & Son, England. Vertreter: Walter Talbot, Berlin. (Detektivkameras.)
Krügener, Dr., Frankfurt a./M. (Normal-Reisekamera, Detektivkameras.)
W. Bermpohl, Kunsttischler, Berlin, Kesselstraße 9. (Apparate für Dreifarbenaufnahmen; Lichtfilter.)
Erneman, Dresden. (Kinematographische Apparate.)
Joh. Messter, Berlin, Friedrichstraße 16. (Kinematographische Apparate.)
Emil Wünsche, Berlin, Charlottenstraße 50. (Reiseapparate etc.)
C. F. Kindermann, Berlin, Möckernstraße 68. (Entwicklung bei Tageslicht.)
Berliner Gesellschaft für Anilinfabrikation, Treptow bei Berlin. (Agfa-Platten und -Films, Agfa-Fixiersalz. Die Platten und Films auch orthochromatisch und isolar.)
Scherings Grüne Apotheke, Berlin, Chausseestraße 19. (Photographische Platten und Papiere, Adurol.)
Höchster Farbwerke. (Pinachrom, panchromatische Platten.)
Neue Photographische Gesellschaft, Steglitz. (Photogr. Papiere, Material für Dreifarben-Photographie.)

Anhang.

Ergänzungen, Nachträge und Berichtigungen.

Zusammengestellt
von
Dr. G. von Neumayer.

Inhalt.



Adolf Bastians Beitrag für die dritte Auflage der „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen".

Einleitung.

Bastian hatte meiner Aufforderung, auch für die dritte Auflage der „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen" einen Beitrag zu liefern, entsprochen und mir zugesagt, eine Anleitung zur ethnographischen Forschung zu schreiben. Auch nach seinem Verlassen Europas erhielt ich von ihm aus Jamaika eine Mitteilung, worin er mir die Zusendung eines Manuskriptes darüber versprach. Über die Form dieser Anleitung wurden auch einige Briefe gewechselt, damit sein Beitrag in Einklang mit dem des Herrn Professors von Luschan, welcher es übernommen hatte, den wesentlichsten Teil der Ethnographie und Anthropologie zu bearbeiten, gehalten werden würde. Da geraume Zeit nichts über den Stand der Arbeit Bastians verlautete und mit der Fertigstellung des Manuskriptes nicht gezögert werden durfte, so stellte Herr Professor von Luschan seine Abhandlung ohne Rücksicht auf Bastians Arbeit druckfertig, so wie dieselbe in diesem Bande auch zur Veröffentlichung gelangte. Obgleich ich nun überzeugt war, dafs Bastian seinem Versprechen nachgekommen sein würde, so konnte doch lange nichts ermittelt werden, was er nach seinem am 3. Februar vorigen Jahres erfolgten Tode an Manuskript für mich hinterlassen haben würde. Erst nachdem die hinterlassenen Effekte nach Europa überführt worden waren, fand sich ein Manuskript mit der Überschrift: „Leitende Grundzüge in der Ethnologie". Dasselbe wurde mir von den Anverwandten unter dem 28. Oktober vorigen Jahres zur Verfügung gestellt, und ich erachtete es als meine Pflicht, die Veröffentlichungen desselben, selbst nach der Druckfertigstellung der Arbeit des Professors von Luschan, ins Auge zu fassen.

Nachdem ich die Ansicht des Herrn von Luschan in Erfahrung gebracht hatte, welche dahin lautete, dafs das ihm vorgelegte Manuskript Bastians, wenn irgend angängig, in extenso gedruckt werden möge, glaubte ich, in pietätvoller Erinnerung an meinen treuen Mitarbeiter in drei Auflagen die Pflicht zu haben, seinen Beitrag für die dritte Auflage, wie er geschrieben wurde, und da er gewissermafsen ein Vermächtnis des grofsen Forschers anzusehen ist, unverändert in das Werk aufzunehmen, wie dies im nachfolgenden geschehen ist:

Leitende Grundzüge in der Ethnologie.

Nachgelassenes Manuskript des Geheimrat Prof. Dr. A. Bastian, Direktor des Museums für Völkerkunde in Berlin.

Den naturforschlichen Arbeitsteilungen sind aus den Zeitbedürfnissen unseres Zeitalters der Naturwissenschaften die Fachdisziplinen der Anthropologie und Ethnologie angereiht worden, welche spezifischer Indikationen wegen eine getrennte Behandlung zu erhalten haben, aber dennoch eine gemeinsame so weit einbegriffen unter der „Lehre von Menschen“.

Dem Anthropos tritt als naturnotwendige Ergänzung das Zoon politikon (oder Ethnos) zu Seite, in der humanistischen Existenzform des Denkwesens, um innerhalb der ihm charakterisierten Gesellschaftswesenheit die darin einbegriffenen Individualitäten zu persönlich eigener Selbständigkeit zu zeitigen.

Der Theorie nach hätte dem Menschen die seine Eigenart betreffende Wissenslehre von jeher nächstgelegen sein müssen, während für praktische Verwertung der exakten Methode, längs des die Forschungsfelder nacheinander annektierenden Siegeszuges der Induktion, der auf heutigem Stufengrad angereichte Barometerstand der Kenntnisse abzuwarten war, wo (nach physiologischer Reform der Psychologie) der bisher abscheidende Grenzstrich überschritten ist, um auch bei den humanistischen Studien die komparativ genetische Behandlung zur Verwertung zu bringen, seitdem auf dem Bereich der Geisteswissenschaften ebenfalls ein real begründetes Arbeitsmaterial verfügbar gestellt ist.

Solche Beschaffung der für verhältnisgerechte Vergleichungen vorbedinglichen Tatsachen hat, wie allen naturforschlichen Fächern, auch dem anthropologischen, mit der Erdumsegelung des Entdeckungsalters begonnen, zu reicherer Ausgiebigkeit am Ende des vorvorigen Jahrhunderts anwachsend, mit damaliger Begründung der Craniologie, während der Ethnologie

der für sie kritisch entscheidende Wendepunkt um Mitte des vorigen Jahrhunderts erst datiert, als infolge akkumulierender Steigerung des kosmopolitischen Weltverkehrs die Belegstücke ethnisch zeugender Aussagen einliefen, beim Überblick des Menschengeschlechtes unter all seinen Variationen aus so bezüglicher Circumnavigation des Globus intellectualis.

Im übrigen liegen die Vorstufen der Anthropologie einbegriffen in der Geschichte der Medizin, aus der sie, um den pathologischen Abweichungen ihre physiologisch normative Unterlage zu breiten, in die Rubrik einer ihrer eigenen Zwecke wegen gepflegten Fachwissenschaft hinübergetreten, ihre selbständige Begründung erhalten hat. Die naturwissenschaftliche Reform der Physiologie führte zu den Berührungspunkten mit der Psychologie, und als beim Vorstofs von neutralem Gebiet auch das von der Metaphysik für sich reservierte in Angriff genommen war (trotz der gegen Verletzung usueller Traditionen erhobenen Proteste) hatte die Psycho-Physik gar bald ihre Warttürme aufgepflanzt, innerhalb deren Bereich das Terrain durch das Diamantschwert der Induktion von den „Qualitates occultae“ (einer okkultistischen Vergangenheit) gesäubert und aufgeräumt wurde, um die mit ihrem naturwissenschaftlichen Gewande bekleidete Psychologie den zugehörigen Fachwissenschaften anzureihen. Die dadurch in ihre Funktionen aufgelöste Seele hatte auf die geistigen Angelegenheiten mehr und mehr Verzicht zu leisten, unter den ihr gewohnheitsgemäfs übertragenen Amtsführungen, und obwohl die ästhetischen und ethischen ihr noch nicht genügend entzogen werden konnten, um gegen die Mifshandlungen aus launigen Schwächen (eines „Ewig-Weiblichen“) sichergestellt zu sein, war jedenfalls doch für das, ihr vormals gleichfalls zugemutete Denkgeschäft nach einem selbstkräftigen Träger umherzusehen, der Manns genug sei, seine Sache selber zu führen und würdig zu vertreten an dem ihm gebührenden Ehrenplatz als „Hegemonikon“ auf der „Akropolis“ des Hauptes.

Mit dem Denken, worin des Denkwesens Wesenheit gipfelt, steht unter zoologisch verwandten Anomalien das „Animal rationale“ mit seinem eigenartigen Stempel geprägt, als „Zoon logikon“, das in vernunftgerechter Lösung der vorliegenden Probleme die aus seiner Bestimmung redenden Aufgaben zu erfüllen hat (nach den Vorschriften eines logischen Rechnens).

Unter automatischem Schalten der Deduktion auf spekulativen Luftfahrten umhergetummelt, wurde das mit mysteriös mystifizierenden Masken und Hypothesen aufgeputzte Denksubjekt von dem im Zeitalter der Naturwissenschaften grofs-

gezogenen Zeitgeist in die der Lebensfähigkeit humanistischer Existenzform erbeigentümlich vorgesehene Atmosphäre wiederum zurückgenommen, um in Redeweise der Menschenzunge mit ihm zu verkehren (für gegenseitige Verständigung).

Der aus körperleiblicher Einbehausung „emporschauende" Anthropos ist mit seinem naturnotwendig (physei) zugehörigen Zoon politikon zu humanistisch einheitlicher Organisation gemeinsam verwachsen, mittels der sie beiderseits durchwallenden Denkfunktionen.

„Es denkt" auf der Sphäre der Gesellschaftsschichtung und dieses „Es", das in uns denkt, kommt dem individuell darin einbegriffenen Konstituenten zu bewufstheitlicher Empfindung (im Persönlichkeitsgefühl). Nach aufsen hin projiziert, umschweben die Gesellschaftsgedanken mit den (im jedesmaligen „Conceptus Mundi" ethnisch ausgeprägten) Vorstellungswelten oder Weltanschauungen, wie begrifflich fafsbar auf der „Visio intellectualis", wenn in ihren historisch geographischen Wandlungen eingekörpert, als die Völkergedanken leiblebendiger Völker (wie sie das Volk sich denkt); und mit dem aus poetisch geschwängerter Atmosphäre zurückgespiegelten Reflex auf den psycho-physisch-singulären Organismus gelangen, dessen rationelle Voranlagen durch die Niederschläge des Gemeinverstandes (auf zoopolitischer Sprachdichtung mit geistiger Speisung versehen, zu derjenigen Reifung, wodurch das sematischen Wurzelverzweigungen entsprossene Denken unter vernunftgerechter Pflege sich befähigt findet, die zeiträumlichen Schranken zu zersprengen und hinüberzutreten in das „freie Reich" der Gedanken (und deren Denkschöpfungen). In der mit ihrem Ethnos (dem im Volk konkret inkarnierten Zoon politikon) beschäftigten Ethnologie stehen demnach, als relativ ältere, die Gesellschaftsgedanken voran, und diese führen auf gleichartig durchgehende Unitäten zurück, in den Elementargedanken, so dafs neben Verwendung der komparativen Methode auch die der genetischen ermöglicht ist (in der Lehre vom Menschen).

Für eine systematische Inangriffnahme der in der Ethnologie vorliegenden Probleme war also zunächst das Gesellschaftswesen zu rehabilitieren; jenes Zoon politikon, das im demokratischen „Demos" klassischer Politeia allzu lebensmutig auf den Tagesmarkt agierte, um nicht den Philosophemen aufgedrängt zu sein, das ihnen indes in Vergessenheit geriet, während im Alpdrücken mittelalterlicher Nacht die Volksstimme geknebelt lag, bis mit deren Befreiung (im Gange kultureller Geschichtsereignisse) wieder in Erinnerung gebracht durch die Soziologie. Und da die zeitweilig verkümmerten Rechte jetzt um so peremp-

torisch stürmischer zurückverlangt werden, gilt es, rechtzeitige Vorsorge im Aufmauern eines, die sittliche Weltordnung schützenden Wissensgebäudes; und hier sind den sozialistisch schwankenden Theorien die Stützen der von der Ethnologie tatsächlich beschafften Belegstücke unterzubreiten, damit, auf Fels statt auf Sand begründet, die Grundsteine unverrückbar ineinander gefügt und festgelegt seien (nach der, unter den Konjunkturen des Zeitverlaufs, der mitlebenden Generation zugefallenen Arbeitsaufgabe).

Der Ethnologie oder Völkerkunde liegt es demnach ob, aus ethnisch zeugenden Aussagen ein tatsächlich zuverlässiges Arbeitsmaterial zu beschaffen, zur Ausverwertung mittels monographisch exhaustiver Detailforschungen (unter den für allgemeine Landmarken aufgesteckten Gesichtspunkten).

Die ethnologisch gelieferten Belegstücke bilden eine präkonditionelle Voraussetzung, um die komparativ genetische Methode, die in der Naturforschung exakt erprobt, auch auf dem Bereiche der Geisteswissenschaften zur Anwendung zu bringen, und zwar auf Basis universeller Umschau der Völker alle (grofs und klein), wie ihren Erdball sie bewohnen (in Geschichte der Menschheit durch Raum und Zeit).

Unter dem (aus den Agenzien der Umwelt) im ethnischen Charakter gestempelten Gepräge spielen auf der Weltbühne die national kostümierten Völker die ihnen zuerteilte Rolle ab, von Gesichtsgesetzen motiviert, aber trotzdem unter naturgesetzlichem Banne, bis mit dem überwiegenden Eingreifen historisch berufener Geistesheroen die Szenerie sich ändert, wenn inmitten des Menschenvolkes auf Erden Idealgestaltungen ihre Erscheinung inaugurieren an dem kritisch entscheidenden Wendepunkte der Kulturgeschichte.

Da der hier zu höchsten Kulturentfaltungen unabgebrochene Entwicklungsfaden in primären Anfängen wurzelt, fällt der Beginn der Werdeprozesse in die Domäne der Anthropologie und Ethnologie, um für zuverlässig haltbare Anknüpfung zu sorgen, denn aus den Gesellschaftsgedanken redet die Natur selber noch „in puris naturalibus“ der ihnen unterliegenden Elementargedanken, und auf dem mit ihnen festgesicherten Bausteinen fundamentierten Boden kann dann zuversichtlich der Aufbau dessen unternommen werden, was die Lehre von Menschen (als „Manisco“, auf sein Denken hingewiesen) mit dem umwölbenden Kuppeldom zu krönen haben wird (dermaleinst).

Der ethnologische Reisende, der das zur Kenntnisnahme ausgewählte Forschungsfeld betritt, hat beim Überschreiten der Grenze den ihm gewohnten Gedankengang zu verabschieden,

oder vielmehr seine kulturelle Schulung auf das Niveau der Eingeborenen einzuschrauben, um den ihrigen mitzudenken, als objektiver Zuschauer. Wie bei Beobachtungen der Kinderseele der Pädagoge mit dem Naturell seines Zöglings sich vertraut gemacht haben mufs, ehe der Entwurf eines für erzieherische Zwecke dienlichen Planes angezeigt sein kann, so verhält es sich analogerweise mit den Wilden (oder wildesten Naturkindern), aus deren automatisch geformten Denkgebilden ihre Mutternatur selber noch redet mit „nomoi agraphoi", denen unbedingter Gehorsam gezollt wird. Je enger der Gesichtskreis des Wildlings (auf seiner „Visio mentis"), desto unverrückbar starrer ist er in seine Vorstellungswelt eingespannt, die im Banne einer eisern geschmiedeten Logik ihn gefesselt hält. Und darin liegt die Gefahr einer inadaequaten Behandlung. Indem durch die mit der Imposanz einer fremdartig überwältigenden Kultur unversehens urplötzlich in seinen Gesichtskreis eintretenden „Horizont-durchbrechende" (oder „Papalangi") die ihm erbeigentümlich traditionell angewachsene Einbehausung mit einem Schlag zertrümmert und vernichtet ist, so gerät er aus dem Häuschen erklärlicherweise in wirre Sinnlosigkeiten hinein, jeder Zügelung bar, und wenn dann in wütiges Rasen ausbrechend, mag er niederzuschiefsen sein wie ein Wildtier, während er leichtlich genug um den Finger zu wickeln gewesen wäre (und am Gängelbande zu leiten) beim Nachdenken seines Gedankenganges da, wo dessen Logik aushakt, sie von zivilisatorisch stärkerer am Schopf gepackt und zurecht gerüttelt, rasch sich zur Besinnung hätte bringen lassen.

Dies verstehen die über die gleichgeschorenen Köpfe der Durchschnittsmasse um eine Däumlinglänge hervorragenden Fiölkuniger (seine Schamanen und Fetizero), die durch ein paar läppisch angelernte Kunststücke tyrannisch ihn knechten und in Sklavenbanden gefesselt halten. Gleiches zu erzielen, hätte für unsere jahrtausendjährig gepflegte Psychologie ein Kinderspiel sein müssen und würde durch rechtzeitige Anstellung ethnologischer Schulmeister gar viel Gut und Blut erspart sein können, das auf militärischen Expeditionen und Flottendemonstrationen hat verschwendet werden müssen (keinem zum Heil). Um also aus ethnographischen Reisen jene naturgetreuen Abbilder des einheimischen Geisteslebens zu gewinnen, wie sie fachgerechter Forschung benötigt sind, gilt es indifferent objektive Hinschau auf das, was neuartig vor den Augen sich abspielt.

Keine Verwunderung über das, was sonderbarlich auftritt,

kein Argumentieren oder Remonstrieren gar, jede leitende Frage, auch die entfernteste schon, ist zu viel, weil eine gefälschte Beantwortung hervorrufend. In erster Linie handelt es sich um das Abhören dessen, was bei geeignet gebotenen Gelegenheiten sich ausspricht, und erst nachdem hier bei deutlicher umschriebenen Vorstellungen ein zweckdienlicher Angriffspunkt geboten ist, darf ein Ausverfolg suggeriert und unter den vorgeschriebenen Kautelen fortgeführt werden, in behutsam tastendem Vorgehen.

Durchweg ist der Standpunkt objektiver Beobachtung einzuhalten.

Die Anfertigung der zum Lebensunterhalt benötigten Geräte läfst den aus geographischer Provinz, dem „tool-making animal" gelieferten Werkzeuge sich absehen, soweit nicht durch esoterisch gehütete Kunstgeheimnisse durchsetzt, die auch bei dem mitsprechen mögen, was als äufserer Tand umgehängt, der Haut aufgemalt oder inseriert ist.

Die moralischen Veranlagungen sind den (einem scheinbar indifferenten Vigilieren) bemerkbaren Handlungen zu entnehmen, da ja instinktiv automatischer, was aus autokinetisch keimenden Wurzeln sprofst, geübt wird, desto weniger über solch diktatorischen Zwang der ethischen Funktionen (als naturnotwendige Vorbedingungen sozialer Existenz) verständliche Auskunft gegeben werden kann, und wo die Prämissen der Denkweisen radikal differenzieren, würden durch die Instrumentalhilfen einer maieutischen Hebammenkunst (für die „Exetasis") eher embryologische Monstra zutage gefördert sein als naturgesunde Geisteskinder. Betreffs der Rechtsinstitutionen im körperlichen Gerüst des gesellschaftlichen Organismus (des grofsen wie des kleinen) läfst das darüber Angegebene sich notieren, und ebenso hinsichtlich der Äufserlichkeiten desjenigen Zeremoniells, wo zur Verquickung der beiden Rechte im „Systema politikon" den „mores naturales" aus „mores adventitiae" mystische Zutaten hinzugeträufelt sind, aus dem religiösen Hintergrunde des unbekannt Umgebenden. Die Religiosität selber dagegen hat ein „Noli me tangere" zu bleiben, gefeit gegen inquisitorisch verletzende Quälereien, wenn Brauchbares darüber zu erlangen in Absicht liegt. Die in das die Lebensrätsel umschleiernde Unbekannte ausgestreckten Fühlfäden religiös gestimmter Sehnungen ziehen scheu sich zurück, wenn mit einem plump zutastenden Eingriff am Ohrläppchen gepackt, um über sich selber Rechenschaft abzulegen, und in das Schneckenhäuschen ihrer Hirnwindungen verkrochen, verbleiben sie dort im stummen Schweigen (allen verführe-

rischen Anlockungen zum Trotz). Oder falls sie etwa, kraft des allmächtigen Dollars (auf den Münzwert des landläufigen Bakschischs reduziert), ansteigenden Versuchungen erliegen sollten, dann plappert und schnattert es aus dem Denkgestotter des in seiner Wildnis am Boden kriechenden Erdenwurmes mit einem Brei von sinnlosen Geschwätzigkeiten hervor, der an Unverdaulichkeit mit dem rivalisiert, den die mit übersinnlichem Zungenlallen Begabten aufzutischen pflegen (aus dem Gebräu theosophisch ausgestatteter Hexenküchen). Diesem empfindsam wunden Punkt hat der ethnologisch geschulte Reisende auf vorsichtigen Umwegen sich bedachtsam anzunähern, wenn in seinen Berichterstattungen den fachgerecht Sachkundigen zuverlässig verwertbares Arbeitsmaterial übersendet werden soll, statt des nutzlosen Plunders, mit dem die Spalten touristischer Reisebeschreibungen, in dem der Religion dedizierten Kapitel, allzu oft sich aufgeflickt finden, einen um so fadenscheinigeren, wenn der Autor (masculini oder feminini generis) seinen selbsteigenen Senf hinzuzutun beliebt hat.

Für ein methodisches Vorgehen bleibt unerlässige conditio sine qua non die Kenntnisse der Landessprachen, so weit wenigstens, um die zum Ausdruck religiöser Gefühlsempfindungen verwendeten „termini technici" auf ihre etymologisch eingeschlagenen Wurzel zurück zu verfolgen, und in Anknüpfung an solche Versinnbildlichungen ist dann bei spontan gebotenem (oder auf Schleichwegen herbeigeführtem) Anlafs zu sympathisch geführten Gesprächen der Ausgang zu nehmen, um den naturwüchsigen Gedankengang längs derjenigen Windungen und Wendungen schrittweis genau zu verfolgen, die zu metaphorischen Deutungen hingeleitet haben.

Was solcherweis die Gesellschaftsgedanken über sich selber zu sagen haben, findet durchschnittlich bei den aus geschichtlicher Bewegung erstarkten Kulturvölkern in literarisch bibliographischen Texten sich eingeschrieben und niedergelegt, um aus dem, was dort dem Einblick sich eröffnet, das ethnisch spezifische Geäder zu enthüllen, das seine jedesmal gesellschaftliche Organisation lebenserhaltend durchzieht, im Blütenschmuck prangend, bei gesundheitlich geschulter Pflege.

Bei den einer Schriftkenntnis entbehrenden „Analphabeten" dagegen has das Studium sich demjenigen zuzuwenden, was (aus so bezüglicher Fingersprache) im Händewerk der für den Lebenserhalt angefertigten Geräte fafsbar vorlegt, innerhalb der primitiven Kunstsphäre, wie dem waffenlos ins Dasein gesetzten Menschen naturgemäfs voraussetzlich. Aus symbolischen Allegorisierungen ist, was potentiell in rationelle Keimungen

eingesäet lag, hervorzuschaufeln und zu entziffern (in lesbarer Schrift).

Mit den (unter lokalen Modifikationen) gleichartig durchgehenden Elementargedanken (in letzt äufsersten Unitäten der Gesellschaftsgedanken) kommen „leges naturales" zum Ausdruck, welche die Natur „omnia animalia docet" (und beim „animal rationale" desgleichen). Der Wendepunkt tritt ein, wenn aus dem (die zugehörigen Gesellschaftsgedanken umgreifenden) Gesellschaftskreis ernährt und gekräftigt, der einzelne die in seiner Individualität heranreifenden Denkanlagen zu durchgreifender Präponderanz zu steigern vermag, um den künstlerischen Gebilden den Stempel seiner Eigenart aufzuprägen. Beim Umsetzen auf eine andere Skala (der „Methodenlehre") sind mit der im Status nascens klaffenden Fuge der Ethnologie jene belehrenden Einblicke eröffnet worden, die in systematischem Studium der „Anfänge der Kunst" zu weittragenden Bereicherungen fortzuführen haben, um die Denkgesetze in ihrem organischen Sprossen zu belauschen. Da schon in den objektiv manifestierten Gesellschaftsgedanken Naturgesetze proklamiert stehen, lassen aus ihnen Regulative sich ableiten, um das in der Individualität durch subjektivische Einflüsse angeregte Denken vor erklärungssüchtigen Vernünfteleien zu bewahren (unter rationell vernunftgerechter Schulung).

Von dem ein naturwürdiges Schaffen zum Ausdruck bringenden Leben und Weben der Gesellschaftsgedanken (wie sie schalten und walten), getreue Abbilder hinzubringen, ist die auf ethnologischen Reisen gestellte Aufgabe und zwar tatsächlich ausgestattete mit greifbaren Illustrationen, um sie den ethnologischen Sammlungen der dafür bestimmten Museen einzufügen. Eingehende Berücksichtigung ist den geometeorologischen Agenzien (innerhalb jedesmal geographischer Provinz) zu schenken, wodurch der darin isolierte Stamm seinen ethnisch prägenden Stempel aufgedrückt erhält, sowie den topisch vorgezeichneten Geschichtswegen, längs welcher die Wanderungen der Völker geleitet sind, wenn mit historisch einsetzender Bewegung die benachbarten Völkerbezirke in gegenseitige Wechselbeziehung gezogen werden, und dann etappenweis (den zu temporären Halteplätzen dienenden Stationen entlang) die entfernteren auch (um daraus Fingerzeige zu entnehmen für ethnographische Gruppierungen).

Um in dem Schaffen der Gesellschaftsgedanken auf gleichartig gültige Entwicklungsgesetze zu gelangen, empfiehlt sich die Durchforschung auf den weitesthin umschaubaren Horizont desjenigen „Conceptus Mundi", der als religiöser sich spiegelt

auf der zu philosophischen Generationen fortgeschrittenen Kulturentfaltung, die aus den in primären Elementargedanken eingeschlagenen Wurzeln spriefst, aber bei ihnen potentiell noch verhüllt liegt, bis zu ihrer Aktualisierung gelangt (am Reifestand). Eine Religion, sofern mit Religionssystem synonym gesetzt, auf Entwicklungsstadien, wo mit der Kultur jedes Verständnis für deren Bedürfnisse noch fehlt, suchen zu wollen, wäre ebenso absurd, als den arglosen Naturkindern Naturphilosophereien (oder Welt- und Waldweislereien) in die Schuhe zu schieben, solange sie in ihren Wäldern noch barfufs laufen, mit dem Mutterboden Fühlung bewahrend.

Eine Religion in solch oder in ähnlichem Sinne, wie für zivilisatorische Geschmacksverfeinerungen zugespitzt, und den Schriftkundigen als Buchreligion definiert, kennt der „homo ferus“ nicht, weil in seinem naturwüchsigen Naturell an unverfälschte Naturkost gewohnt.

Ganz und voll dagegen, in Fleisch und Blut, steckt ihm die Religiosität, mit Leib und Seele hineingefressen und seinem Dasein unauflöslich einverwachsen. Er atmet in religiöser Atmosphäre, jedwede seiner tagtäglichen Lebenshandlungen ist mit zeremoniellem Ritual durchtränkt.

Das weil unbekannt unheimlich Umdrängende ragt beständig in den Gesichtskreis seiner gespenstigen Vorstellungswelt hinein, aus dem Bereich der (oder des) Unsichtbaren (im „Bangsa-alus“) ihn schreckbar angrinsend, da solches Unbekannte, platt noch vor der Nase liegend, aus anstofsendem Widerstand bei jed' kleinster Fingerbewegung schon schmerzhaft zurückschlägt. Nachdem dasselbe, infolge der zunehmenden Verlängerungen der kulturell erstarkenden Gedankenreihen, in weitere Entfernungen hinausgeschoben ist, tauchen auf dem freie Umschau eröffnenden Zwischenraum die Wunder der Welt in ihren phänomenalen Erscheinungen hervor, wodurch jenes (als Anbeginn der Religionsphilosophien definierte) Staunen (*θαυμαζειν*) erweckt ist, das in „Admiratio majestatis“ dem daisidaimonischen Schrecken zu frommer Gottesfurcht (*φοβος του θεου*) verklärt und veredelt. Und was jetzt aus der Schau der Rishi (unter indischer Seherzunft) dem „Oculus contemplationis“ mit Offenbarungen sich enthüllt, mag die Mundstücke der Propheten zu poetischen Ergüssen begeistern, aus denen die Dichter der Hellenen ihre Götter schufen, die aus pharaonisch älterem Kultursitz ihre titulierenden Benennungen zuerteilt erhielten, unter Dodonas pelasgisch orakelnder Eiche — wie der „Vater der Geschichte“ aus seiner Heimat dies berichtet, und auf anderswo von der Geschichts-

bewegung durchackerten Fluren sind analog ähnliche Entfaltungen der Anschau geboten, unter (m. m.) gleichartigen Gesetzlichkeiten reguliert, welche mittels vergleichungsweiser Behandlung in normative Formen zu giefsen, um so willkommner erleichtert ist, je mehr der komparativ-genetischen Methode durch entsprechende Parallelen ihr Arbeitsmaterial bereichert wird (aus den von der Ethnologie in Hülle und Fülle herbeigeführten Belegstücken).

Die (aus Erleuchtung der zu Himmelshöhen Verzückten) für Wechselbeziehungen mit übersinnlichen Regionen eröffneten Wegerichtungen kümmern wenig den, der in frischer Jugendkraft seines Gesundheitsgefühls sich erfreuend, durch Beschaffung des Lebensunterhalts genügsam beschäftigt und unterhalten ist, während die im tatlosen Greisenalter in ihre Waldeinsamkeit hinausgewanderten Vanaprashta dort im Überschwang der Muse durch die Langeweile schon (um „auszufüllen die Leere der Stunden") zu Grübeleien hingetrieben werden, über die Vexierfrage des „Eternal Why" (im Woher? und Wohin?), um den das künftig Bevorstehende deckenden Schleier zu lüften. Und dem, was sie so bezüglich erkundet zu haben meinen, um religiöse Tröstungen spenden zu dürfen, horcht begierig dann, wer ein sieches Dasein hinschleppend, seine Erlösung ansehnt, aus peinigenden Schmerzen, sowie wer immer im Leid des Lebens sein hartes Loos (wie vom Schicksal ihm zugewürfelt) zu verbessern hofft, oder wer der Vergänglichkeit hedonistischer Lust eudaimonistisch begeistigendes Genüsse vorzuziehen gelernt hat.

Geistige Bedürfnisse und ihre Stillung aus geistlichem Trost machen dem Wildmensch keine Sorgen, aber, weil zur Beantwortung leiblicher Lebensfragen schon bedürftig, ist seine Religiosität ihm stets gegenwärtig, im hilflosen Abhängigkeitsgefühl von grauser Übermacht.

Beständig bedroht durch unversehens überkommende Schicksalsschläge blickt er sehnsüchtig umher, wo gegen die tückisch feindseligen Eingriffe und Anfälle abwehrender Schutz sich erlangen lassen möchte.

Und da der Nachfrage das Angebot nicht zu fehlen pflegt, sind auch hier demjenigen, dem seine Mittel Honorierungen erlauben, Aushilfen zur Verfügung gestellt. Sie werden gewährt seitens derjenigen seinesgleichen, die durch neurotische Veranlagungen spiritistisch aufgemutzt, weniger Bange haben, dem unheimlichen Reiche der Unsichtbaren näher zu treten, und den dämonischen Doppelgänger der Seele mit dem Dämonenpack (im wilden Heer des Draufsen) anzufreunden,

um infolge des intimeren Verkehrs über dortiges Tun und Treiben Erkundigungen einzuziehen, die ihren am Gruseln leidenden Leidensgenossen zugute kommen' mögen. Sie fungieren demnach als Mittler, um dem Profanen seine Korrespondenz mit den geisterhaften Insassen eines übersinnlich Unbekannten zu vermitteln, wenn in „Apparitiones“ ihn umhuschend und schreckend.

Der kontraktlich abgeschlossene Bund beruht auf dem Gelübde (Nya), dem Gelöbnis dessen, was den despotischen Herrschaften an Tributdarbringungen gezollt werden soll, damit sie sich willig finden, das Stilleben hier drunten in Ruhe zu lassen oder gar wohl durch Gunstbezeugungen gnädigst zu bevorzugen. Das Interesse ist ein beiderseitiges, nach dem Prinzip des „Do-ut-des“, denn der Suman hat absichtlich für seine Auffindung (im „Angang“) demjenigen sich in den Weg gelegt, den für bequemliche Dienstleistungen zu engagieren in Absicht genommen war.

Wenn also der, zu rechter Zeit am rechten Ort, beglückte Finder eines seine Enthüllung beabsichtigenden „Deus involutus“ (in embryologischer Vorstufe) den schon beschnitzten Holzblock oder in Rohsubstanz (des Stock und Steins) dem Fetizero (oder seinen Namensvettern) vorlegt, erkennt derselbe bald, mit wem er es zu tun hat, um die idiosynkrasischen Launigkeiten zusagende Etikette angeben zu können: wie zur Hätschelung des Ölgötzen oder Atzmann derselbe zu füttern, wie zu bekleiden und schmücken sei, und welche Titulierungen ihm geziemen — ein wichtigster Punkt, da das kleinste Versehen in solch kitzlichem Ehrenpunkt zur Rache reizend, die Sachlage aus guter ins Böse verkehrt und sie für den Missetäter verschlimmert, der für sein Fehlgehen zu büfsen hat.

Falls indes der eingegangene Bundesabschlufs korrekt eingehalten wird, unter pflichtgetreuer Abzahlung der in Treu und Glauben gelobten Votive, verläuft alles glatt genug in die Gewohnheiten des Tagesverlaufs hinein, so dafs die religiöse Steigerung (zu ausnahmsweis aufregenden Sühnungen) meist erspart ist oder doch auf gemeinsam gefeierte Jahresfeste beschränkt werden kann.

Die in magischer Zauberkunst Erfahrenen finden in Kollegien sich zusammen, um bei durchratendem Austausch ihrer (in den Medizinsäcken getragenen) Geheimnisse gegen all an sie gestellten Ansprüche gewappnet sich zu finden. Ihnen also ist es zu danken, wenn durch den Bescheid der Manitu (unter dem Kitchi-Manitu) Beute beschafft ist auf Jagd und Fischfang. Sie kennen die den Feld- und Waldgeistern

annehmlich klingenden Lieder, um im Mitsingen beim Anbau sich zu betätigen, und die katonischen Formeln beim Baumfällen haben sie an den Fingerenden, sowie die für verstalisches Festbeten der Diebe desgleichen. Sie sind unterrichtet über die gäomantische Lagerung der Erdschlange, damit deren Windungen gemäfs der Zentralpfeiler des Hauses (zu dessen dauerndem Bestande) aufgerichtet werde (und nicht etwa der spitze Pflock dem Kopfe eingenagelt, abschüttelnde Erschütterungen verursacht) und gleichähnliches (auf die Schiffahrt bezüglich) wissen sie in anbetreff der Kielschlange, worin beim Kanoebau der Baumgeist übergangen ist, um das Boot vor Umkippen zu bewahren. Sie, wenn ein Begu in den Körperleib hineingekrochen (und dann der Krankheitsdämon zu wüten beginnt), argumentieren, dafs, was hineinpraktiziert — hineingeworfen durch verzaubertes Wurfholz oder hineingeschossen im Hexenschufs —, extrahiert werden mufs, durch Aussaugeoperationen nach einer überall auf der Erde identischen Logik der Elementargedanken.

Daneben sind verführerische Leckerbissen indiziert, um durch Köder ihn herauszulocken (zum Hervorangeln) oder aus den Pflanzen mögen durch Kräuterkundige sympathisch gefärbte Heilmittel administriert sein, um die Kur zu unterstützen. Und wenn dem Patienten nichts weiter helfen will, wird die schamanische Seele als „transzendentales Schemen" (phantasmatischer Gedankenschemen) ins Land der Abgeschiedenen hinausgesandt, um von dorther Rat zu erholen (für die Prognose).

Ja, wenn die ansetzende Fäulnis vorauswitternde Seele ihrem Körpergerüst bereits entflattert ist, scheuen die über einen aus dämonischer Magik ihnen an Hand gegebenen Arzneischatz verfügenden Heilkünstler nicht davor zurück, kühnwütig gegen den Widersacher anzustreiten, und mit ihm um die Seele zu ringen, — nackt wie Berserker (ohne die dem Erzengel kulturell angefertigte Panzerrüstung) im Kampf mit Messer auf Leben und Tod. Die Seelengeister der Geisterbeschwörer, ein ganz neuer Trupp mitunter, jagt dem Flüchtling hinterher, um, wenn rechtzeitig noch eingeholt (ehe aus dem Lethestrom Vergessenheit getrunken ist), ihn gefesselt zurückzubringen, für Wiedereinfügung in letzte Atemzüge des ausröchelnden Kranken, der in der Zwischenzeit mit halber Seele verblieben war, — die Bertrand de Born für sich genügend erachtete, bis eines Besseren belehrt:

„Nun die Halbe dich nicht rettet
Ruf die Ganze doch herbei"

(wie dem Ethnikoi geläufig, in buntester Auswahl).

All das und noch viel anderes verstehen die Fiölkuniger (oder vielkundig kluge Leute), wahre Teufelskerle, die aus Vollmacht ihres satanischen Meisters die Pharmaka zauberischer Arzneischätze auch zu tödlichen Giften zu verwenden jederzeit bereit sind. Wenn im rivalistischen Gestreit der „Ganga" dem „Endoxe" entgegentanzt, so ist jedoch auf undeutlich verwischter Grenzlinie zwischen Orthodoxie und Heterodoxie leicht alles in ein wirres Gewirbel hingezogen, so dafs die selbst betrogenen Betrüger selber nicht mehr wissen, wie ihnen der Kopf steht.

Da die Medizinmänner nicht immer zur Hand sein können, sind für den ersten Anlauf Hausrezepte vorgesehen, wie von dem beratenden Begleitgeist eingeflüstert, der als treuer Gefährte (im Seelenschatten) begleitet, auf Schritt und Tritt, und unter zivilisatorischen Überlebseln bequemlich im Fläschlein des „Spiritus familiaris" mitgetragen ist, auch (wenn seinen dämonischen Konsorten überlegen erwiesen), als schirmender Schutzgeist geehrt sein mag, und am Busen gehegt, um ihn warm und getreu zu halten (unter Apotropaiei).

Solcher Doppelgänger („le double") wird der Seele aus ihren Selbstgesprächen sich gefunden, wenn der zoopolitische Hälfteteil mit den individuellen Überlegungen pflegt, und beim Antreffen von Naturgegenständen (in the nick of time) wächst deren Eindruck (kraft psychischer Ideenassozationen) leiblebendig in die Versinnbildlichungen hinein, zur Einkörperung im tierischen „Totem" oder pflanzlichen „Kobong", um bei kulturellen Fortschrittstudien in symbolischen Allegorisierungen zu überdauern (bis zum Wappen abgeblafst, in Schildereien). Um diesen „Deus tutelaris" unabtrennbar einzufügen, zum fleischlichen Verwachsen mit der Konstitution wird unter den klimakterischen Jahren die empfänglichste Altersstufe gewählt, mit Einsetzen der Pubertät (und ihrer Liebesbrunst), dann nämlich, wenn der bisher in mütterlicher Hut gehaltene Knabe unter die Reihen der Männer eintritt, und somit für seinen bevorstehenden Lebensberuf zu konfirmieren ist.

Die periodische Festfeier der Jünglingsweihe bildet den Angelpunkt, um den als Zentralpfeiler des auf engste Dimensionen zusammengeschrumpften Staatsgebäudes das primitive Stammesleben votiert, in der Chronik seiner sogemäfsen Stammes- oder Volksgeschichte.

Und die hier gebotene Gelegenheit wird zu eindringlichen Ermahnungen der Jüngeren durch die Älteren benützt, um den aus Langlebigkeit angesammelten Erfahrungsschatz auf die neu heranwachsende Generation zu vererben und sie in

den landläufigen Sitten aufzuziehen, beim Unterricht in afrikanischen Quimben oder mit dem, was aus Daramulans australischen Lehren zu Moralgebeten sich formuliert hat. Da in dortiger Lokalität die Bäume so hoch zum Himmel aufwachsen, dafs von den höchsten Wipfeln ein Hineinspringen ausführbar, mögen sie von dem am Nasenpflock nach oben getragenen Propheten dort abgehört sein oder im Geträum träumerisch wandernder Biraak ihnen sich reveliert haben durch Mrart inspiriert oder durch Bugils Gesänge, kommen im übrigen indes mit den „Leges naturales“ einer „Religio naturalis“ überein, wie (am Niger) vom Himmel gesprochen, als so tief noch (dafs die Menschen Mikronesiens darunter gebückt zu gehen hatten) zur Erde herabhängend, um den Erdbewohnern hörbar zu sein.

Nachdem dagegen die Verbindungsleiter (von Abasi) fortgenommen war, hat Mawu oder Nyanköping in so weite Entfernungen sich zurückgezogen, dafs Gebete nicht länger zu seinem Ohr hinaufdringen, und die um Erfüllung dessen, was törichten Wunschzetteln aufgeschrieben sein möchte, Bettelnden und Betenden vor Schaden bewahrt bleiben mögen. Das bleibt jedens Glaubensansichten überlassen, denn in praktischer Rücksicht handelt es sich zunächst nur um die ethischen Funktionen als naturnotwendige Vorveranlagungen sozialer Existenz, die deshalb von den Wildstämmen aus dem „instinctus moralis“ (moral sense) automatisch geübt werden, weil für die Lebensfähigkeit des mit den Liebesfäden allumfassender Sympathie (in „fellow-feeling“) durchsponnenen Gesellschaftskörpers ebenso präkonditionell erforderlich, wie die somatischen Funktionen für die des Körperleibes.

Als die Abgesandten der im Innern ihrer Insel isolierten Kayan auf nächstgelegenes Kolonialgebiet gelangt, von den dortigen Beamten über die auf Mord eines Stammesgenossen gesetzten Strafen ausgefragt wurden, verstanden sie diese Frage überhaupt nicht, weil eine für sie undenkbare, und ebenso fehlten solche Bestimmungen im Gesetzbuch der Lampong (wie gegen den Vatermord in Drakons Gesetzen).

Beim Integrieren der Individuen in dem gemeinsam einigenden Stammesganzen ist Totschlag untereinander an sich ausgeschlossen, weil einem suizidischen Attentat gleichkommend, wogegen den das Stammesgebiet betretenden Fremden (als Feind) gegenüber Mord und Totschlag als heiligste Pflicht auferlegt sind, wie in der Zivilisation desgleichen (bei Verteidigung des Vaterlandes). Bei primitivem Kommunalbesitz kann der Diebstahl von vornherein nicht in Betracht kommen,

und das durch eigene Kunst beschaffte Privateigentum ist dem Eigentümer derartig einverwachsen, dafs ein Raub einer Gliederverstümmlung gleichkommen würde. Und dies, wenn bei beginnender Verschiebung der primären Verhältnisse eine Hinzunahme legaler Mafsnahmen sich benötigt, wirkt nach in Unverletzlichkeit des Tabu, eine derartig peremptorische, dafs beim Bruch desselben (auch einem unabsichtlichen) der Missetäter (unter den Maori) stirbt, aus Herzensangst (oder starb, in Tempi passati).

Die Lüge fällt von selber aus, da einfaches Wahrsprechen bequemlicher, als die Hirnarbeit mit Ausklügelungen von Schlichen zu zermartern, die je schlauer zum Lügennetz ausgesponnen, desto unfehlbarer das darin eingefangene Lügenmaul zu erdrosseln haben zu guter Letzt (früher oder später). Und so war das Verbot der Lüge (als der schwersten Sünde) unter achaemenidischen Persern (nach kontemporärem Zeugnis) mit der Muttermilch eingesogen und, bei den Mandingo (wie deren Entdecker es berichtet). Diese Dreiheit der Moralgebote erweitert sich zum noachischen Pentalog, indem das Verbot des Ehebruchs [das vormals (bei der als Kaufobjekt versklavten Frau) in das des Diebstahls einbegriffen lag] hinzugefügt wird, sowie das der Trunkenheit, die in sinnverwirrender Unzurechnungsfähigkeit die Grundpfeiler sozialer Ordnung zu zerrütten droht, und deshalb die wiederholten Proteste indianischer „Sachem" gegen Einführung des Rauschtranks (als zerstörendes Feuerwasser) hervorrief, vergebliche freilich im „Weifsen Haus" (der weisen Weifsen).

Unter Beifügung allerlei nebensächlicher Zutaten folgt die Verdoppelung der Fünf Sila (unter Zwischenschiebung von Acht Sila) zu den Zehn Sila im „Decalog", wo mit Voranstellung des monotheistischen Gebotes die soweit glatte Sachlage in krause Widersprüche gerät, wenn nach den Launen autokratischer Willkür (unter der am Hofstaat eines „Civitas Dei" gemodelten Etikette) dasjenige angepafst werden soll, was naturgemäfs dem in irdischer „Politeia" einbehausten Zoon politikon sich geregelt hatte, nach „Nomoi agraphoi" von der Natur allen Animalien gelehrt, und so dem „Animal rationale" (in ethischer Fassung).

Die Natur der Dinge ist dem naturgemäfs ihnen einverwobenen Naturmenschen aus dem Da- und Dortsein des Einzelseins daraus erklärt, mit dem dämonischen „Einsitzer", den die Seele aus dem Reflex des Widerwurfes dorthin projiziert hat.

Sofern aus okkasionalistischem Anlafs, beim Aufblinken

seelig vertiefter Stimmung, die Frage über das Warum der Warums längs schiefer Ebene des „Regressus ad infinitum“ in dessen Äffungen abzugleiten beginnt, kommt sie zum Stehen zunächst beim Entstehen, wenn unter dunkel verhülltem Bythos aus Gunnigagap vegetativisch der Weltenbaum hervorwächst, die Götter und Menschenwelten zu tragen, oder aus der Wurzel des Abgrundes („Kumu-Lipu“) die Evolution (auf Hawai) mit Protozoen anhebt (am „Limbus Mundi“), bis auf achtem Stufengrad der aus dem Bimanus veredelte Homo sapiens erscheint, mit Hervorbrechen des Lichtes (Äo). Ähnlich verläuft auf Mangaia der Entwicklungsprozefs aus der „Root of all existence“, während aus dem Kristallfels (der Kanaka), an der Unterhälfte versteinert, der Oberteil hervorragt in menschenähnlicher Formung.

Die Schöpfung (Creatio) wächst (crescendo) aufwärts, hinauf in die Natur (nasco), sie „blüht hervor“ (pua-ua-mai) in dem vom Okeanos, dem Altvater an Meerestiefen, seinen okeanischen Kindern eingegebenen Dialekt, während in deutsch verdeutlichendem Idiom das Schöpfen hervorschöpft, aus (Vishnus) (Milchmeer) die Kleinkinder für individuelle Existenz und aus Seegründen das an Menabozho überbrachte Sandkorn, um mit solcher „Materia prima prima“, wie den Australiern für ihr „Pimple“ präkonditionell, im Händewerk des Macher (Karta) die Bodenbereitung vorzubereiten unter überspannendem Himmelszelt.

Um im Echo dortiger Umwölbung zurücktönende Worte (bei Brahma's contemplativer Schöpfung, in den Gedanken gemurmelt) zu Taten umzusetzen (für greifbare „res facti“), ist der indianisch vierverbrüderte Zwischenhändler eingeschoben, während die vom Logos schöpfungskräftig geredeten Worte, in weiblich gewandelter Vacch, zu Tuli (Tangaroa's) überführen (oder dem sumatrischen Seitenstück).

Aus dem Dunkel orphischer Nächte oder polynesischer „Po“ in Zyklen umrollend, taucht das Daseiende empor, wenn Nyx mit Eribos zusammentrifft mit Chaos, oder aus dem Unentwickelten („Avyakta“) die jungfräulich genaturierte „Prakriti“ ihre Geburten hervortreibt (als „kreisende Gebärerin“). In legitimer Vermählung (wie Uranos und Gea) zeugen (bei den Maori) Rangi und Papa ihre rebellischen Kinder in den Atua, die den hilflos armen „Brotoi“, welche sie sich zu unbedachter Stunde im magnifizierten Ebenbilde anthropomorphosiert haben, zum Dank dafür ihren Götterneid (homerischen Phtonos) fühlen lassen im Leid des Lebens.

Von solcher Zwickmühle gezwickt und gepeinigt, hat der auf misanthropische Annihilation sinnende Pessimist das Denken eines Nichtsseins sich fingiert, aber zu solch modernisierten Kunststücken, mit deren Brillantfeuer aussprühend die Metaphysik von der Schaubühne sich verabschiedete, vermögen ungehobelte Wildköpfe sich nicht zu versteigen, weil vom Anhobeln einer mit „Gradus ad contemplationem" bestaffelter Jakobsleiter bewahrt geblieben.

Sie halten hartnäckig fest am eleatischen Sein und dessen Identität mit dem Denken, so massiv gedacht, dafs selbst die zu Schatten verblafsten Abgeschiedenen greiflich schwammig anfühlbar (in den Händen der Angekok) verbleiben, nicht nur in Traumgesprächen sich betätigend, sondern in Helle des Tageslichtes den Beschäftigungen sich eindrängend. Um ihre unheimliche Nähe los zu werden, sind ihnen die all überall angetroffenen Feste des Allerseelentages abgehalten, und wenn nun sie damit sich nicht begnügen lassen, mufs zu der ultima ratio eines gewaltsamen Exmittierens gegriffen werden, durch (kaunisches) Schwertergefuchtel oder Peitschengeknall (im brutalen Hexentreiben), wobei zum Festkleben die „Laneae effigies" angeschmiert werden, zum Vogelleim, der aus gleichähnlichen Schlichen des Menschentruges auch auf Fiji und am Kalabar sich zur Anwendung empfohlen hat (mit anschlüssigen Analogien weiter).

Falls die Imposanz ruhmvoll in den Erinnerungen nachlebender Ahnen und Manen solch radikale Mafsnahmen verbietet, werden ihnen über- oder unterirdische Freudenplätze eingeräumt, um im Genufs der dort (in der Walhallen ausgeschmückten Hallen) vorgesorgten Seeligkeitsgenüssen die Rückkehr (den Egi aus Bolotu) ins irdische Jammertal zu verleiden, aufser sofern drängende Not zu ihrer Anrufung veranlassen mag, wann sie dann im Wolkengeroll (bei Zulu und Szekler) herbeiziehend, gehört sind, um in erster Schlachtlinie (bei Lokrern) mitzukämpfen (in Hunnenschlachten).

An solcherweis bunten Schildereien in „göttlichen Komödien" steht für eschatologische Gemäldegalerien (auf ethnologischen Sammellisten) eine derartig überreichliche Auswahl an „Eikotes mythoi" zur Verfügung, dafs auch dem Heifshungrigsten das jedlauniger Geschmacksrichtung Zusagende aufzufinden, nicht schwer fallen kann, wenn gutgläubig betörender Umduselungen bedürftig.

Was aus St. Patricks, Tundalus, Mogolhanas, des Knaben Alberich und anderer Erfahrung über Himmel und Höllenfahrten schriftlich niedergezeichnet ist, wird vom objibwaischen

Propheten durch mündliche Überlieferung vermehrt, und was betreffs der von dem (mit seinem Viatikum ausgerüsteten) Eidolon (in Borneo und sonst) auf dem Todespfade — in Nachfolge des Erstlings (der Hidatsa) oder Yamas (und seiner Yamini) — erlebten Abenteuer berichtet ist, findet auf mexikanischen Bildschriften sich abkonterfeit, oder für keilschriftliche Entzifferung, während wieder längs einer Irmingstrafse der Seelenweg im Sternenglanze hinführen mag (am australischen Himmel).

Da bei dem humanistischer Sehweite aus dem All des Daseienden (in Fiktion eines Universum) herausgeschnittenen Segment durch die Totalität jedes aufserhalblichen Daneben tautologisch schon sich negiert, ist kein Platz gelassen für den „Kursi“ eines „Fabricator Mundi“ unter polyglottisch vielerlei Benennungen. Wo dem Kausalitätsprinzip seine Relationen entbrechen, liegen die Vorbedinglichkeiten in proprinzipielle Anfänge hinaus, und annäherbar nur, wenn aus erfahrungsgemäfs bekannten Bedingungen eine Schlufsziehung erlaubt sein darf, auf adäquate Vorbedingungen im Unbedingten (eines Absoluten).

Damit im kosmographischen Weltbild — um beim Umschlagen von Sein und Nichtsein ineinander, dem Zerschlagen zu entrinnen — die Klippe des „Nihilum“ umsegelt sei, hat die mütterliche Natur ihren Naturkindern die Ausschlupfpforte des (platonischen) Noch-Nicht (τὸ μὴ ὄν) aufgeöffnet, im „Kore“ der Maori oder „Leai“ auf Samoa, und nachdem mit Erledigung des Hen (einer Monas monadum) „le premier pas qui coûte“ gelungen, geht es im Auftürmen von Gedankenwelten (wie im „Pule-heau“ den Fischern geläufig) frisch, fröhlich voran (tout comme chez nous). Dafs solch längere Kompositionen, die im Zwang eines vedisch anklingenden Versmafses memorialiter überliefert sind, bei den Analphabeten intakt noch anzutreffen sein möchten, bleibt beim heutigen Standpunkt der Ausentdeckung dem Zusammentreffen begünstigender Glücksfälle unterstellt; falls es aber dem ethnologischen Entdeckungsreisenden gelingt, derartig kostbare Seltenheiten rechtzeitig noch vor dem Untergang zu retten (in elfter Stunde), werden diese urkundlichen Dokumente aus der Geschichte des Menschengeschlechtes, bei ergänzender Einfügung in das Archiv in ihrem vollen Werte geschätzt sein, als tatsächlich begründete Zeugenaussagen unter dem vorliegenden Arbeitsmaterial humanistischer Studien, wenn auf dem Bereich der Geisteswissenschaften zur Anwendung gebracht, die naturwissenschaftlich exakte Forschungsmethode das vom logischen Rechnen gezogene Fazit auf seine Richtigkeit

zu prüfen haben wird (wie aus doppelter Kontrolle der Induktion und Deduktion bestätigt). Die arm schwachen Primitiven können den kulturell vervollkommnet Stärkeren und Besseren nichts zwar lehren (und denken sie auch gar nicht daran), aber wir, wenn so gestimmt und gewillt, mögen mancherlei von ihnen lernen, um beim Rückblick auf einfach durchsichtigen Naturzustand hinweisende Fingerzeige zu entnehmen, für vernunftgerechte Ordnung im logischen Rechnen (des Zoon logikon). „L'homme qui médite est un animal depravé", predigte als Sohn einer depravierten Zivilisation seinen Beifall klatschenden Zeitgenossen der Apostel des Naturalismus (in schwärmerisch unzurechnungsfähiger Verstörung). Und allerdings hat das Denken, worin des Denkwesens Wesenheit gipfelt, zu rationell vernunftgerecht zügelnder Regelung seiner (ins Unendliche hinausschweifenden) Meditationen das Gedächtnis an die dem „Animal Rationale" innaten Archai logikai wach zu halten (wie aus den Naturzuständen am naheliegendsten erinnert).

. . . .

Beobachtungen über den Vogelzug.

Nach Dr. med. Parrot.

Als Ergänzungen zu dem Abschnitte „Über die Vögel" von Professor Dr. Reichenow, Seite 544—566, können noch folgende Bemerkungen, Winke zu Beobachtungen, angesehen werden. Diese Bemerkungen sind Mitteilungen des Herrn Dr. med. C. Parrot, Vorsitzender der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern, entlehnt. „Es unterliegt keinem Zweifel, dafs der Zug (das Wandern) der Vögel noch vielfach in völliges Dunkel gehüllt ist, was wesentlich darin seinen Grund hat, dafs es gänzlich an zuverlässigen Beobachtungen darüber gebricht; alle Spekulation vermag hier keine Aufklärung zu bringen, und hier, wie in den meisten anderen Richtungen der Naturforschung, kann nur die induktive Methode den gewünschten Erfolg bringen. Dafs auf Reisen in dieser wichtigen Angelegenheit vieles erreicht werden kann, ist einleuchtend. Namentlich auf Seereisen, an Bord der grofsen Ozeandampfer, bietet sich zahlreiche Gelegenheit, wobei aber stets auf die Identifizierung der Vogelarten ein grofses Gewicht gelegt werden mufs. Sind die Kenntnisse zur Festlegung der Vogelart nicht zur Verfügung, so mufs darauf Bedacht genommen werden, dafs die Körper der gefangenen Vögel so präserviert werden,

dafs eine nachträgliche Feststellung der Vogelart erfolgen kann." In dieser Hinsicht gibt die Abhandlung von Reichenow in diesem Werke genügenden Aufschlufs.

Wir entnehmen den Mitteilungen Dr. Parrots die nachfolgenden weiteren Andeutungen:

„Eine spezielle Anleitung, in welcher Weise sich der Reisende mit einigem Erfolg in den Dienst der Sache des Vogelzuges zu stellen vermöchte, ist nicht ganz leicht zu geben; hängt doch das Ergebnis, abgesehen von vielen Zufälligkeiten, ganz und gar davon ab, ob der betreffende Reisende genügend anstellig und opferwillig sich erweist. Beobachtungen am lebenden Vogel werden von den Laien stets nur in sehr beschränktem Mafse ausgeführt werden können, während es für den Vogelkenner eine der leichtesten Aufgaben ist, die an Bord der grofsen Schiffe Zuflucht suchenden und gewöhnlich ungemein zutraulichen Tiere einer genauen Bestimmung zu unterwerfen. Unter keinen Umständen darf verabsäumt werden, der betreffenden Beobachtung genaue Notierungen über Ort, Tag, Stunde, nähere Umstände und Witterungscharakter (Stärke und Richtung des Windes, Nebelbildung) anzufügen. Das gleiche gilt für die Acquisition von toten Objekten. Um zu solchen zu gelangen, wird der Reisende während der Seefahrt dem Schiffspersonal Auftrag geben müssen, ihm jeden Fund zu melden; dann und wann kann auch ein ermatteter Vogel noch lebend gefangen werden; doch hält die Seeleute im allgemeinen ein altes Vorurteil davon ab, an Vögel, die auf dem Schiffe Zuflucht suchten, Hand anzulegen. An Land wird sich stets ein Besuch der Vogelmärkte und Leuchtturmwärter empfehlen. Der Laie tut gut daran, sich namentlich bei solchen Arten eines Belegexemplares zu versichern, die besonders reichlich vertreten sind; denn die planmäfsige Vogelzugforschung hat in erster Linie bei gewöhnlichen Spezies einzusetzen."

„Was den Besiedelungsvorgang der Vögel anbelangt, so ist im allgemeinen eine Progression der Ankunft von Süd nach Nord unverkennbar; es macht sich aber gleichzeitig oft eine Verspätung von Westen gegen Osten bemerkbar, so zwar, dafs die Ankunftsbewegung vielfach als mit der Isotherme fortschreitend angesehen werden kann; der evidente Zusammenhang zwischen Phyto- und Zoophänologie dokumentiert sich in Deutschland in der Tatsache, dafs die Ankunftszeiten in den unteren Maingegenden z. B. — Flufsläufe und Niederungen spielen überhaupt bei der Besiedelung eine bevorzugte Rolle — denjenigen im südlichen Bayern ganz bedeutend voraneilen.

Es können dafür aber nicht allein hypsometrische Verschiedenheiten verantwortlich gemacht werden. Alle diese Fragen harren noch der Beantwortung.

„Noch ungleich komplizierter gestalten sich die Verhältnisse, wenn wir auf die Einzelheiten der Zugerscheinungen eingehen. Konnte noch nicht einmal in der vielumstrittenen Kontroverse, ob wir es mit Zugstrafsen oder mit einem Frontalzuge zu tun haben, eine völlige Einigung erzielt werden — allem Anscheine nach besteht eine Kombination beider Formen —, so sind wir vollends über die Wege, welche die einzelnen Arten und Stämme einschlagen, noch so gut wie ganz im unklaren. Eine wesentlich durch genaue Beobachtung zu entscheidende Frage ist die, ob der Zug ein Hochflug ist oder mehr an der Erdoberfläche stattfindet, was ja vielfach begreiflicherweise durch Gebirge beeinflufst werden kann, aber nicht allein als bestimmend angesehen werden darf. Die Regel ist der nächtliche Hochflug, während am Tage oft die Züge aus Ernährungsrücksichten an die Erdoberfläche herabgedrückt werden."

„Es mag hier noch durch Nennung einzelner Gebiete von Wichtigkeit diese kurze Betrachtung abgeschlossen werden. Von besonderer Bedeutung ist aufserhalb Europas das Niltal, ferner die syrisch-kleinasiatisch-pontische Heerstrafse, die kaspi-wolgaischen Gebiete, die Küstenstriche des Indischen Ozeans, die üppigen Niederungen am Arabischen Meerbusen, ebenso der Persische Golf. Massenhaft versammeln sich die Gäste aus dem Norden in Indien und Südchina; hier strömen sie auch von dem Festlande Ostasiens her zusammen, oder sie wandern noch weiter südlich auf die Inseln des Malaiischen Archipels, wo sie sich mit den Zugvögeln von Kamtschatka und von den japanischen Inseln vereinigen. Wie überall, so drängen sich auch hier die Scharen der Wanderer an den Ufern der grofsen Binnenseen, in den Stromtälern und Niederungen, besonders da, wo diese mit dem Meere in Verbindung treten. Der Ostindienfahrer wird namentlich an der Gangesmündung bei Kalkutta, doch auch an anderen Punkten des Golfes von Bengalen auf zahlreiche überwinternde Wat- und Entenvögel aus dem Norden zu achten haben. Weiterhin dürfte er sicher in den Gewässern des süd- und ostchinesichen, wie des Gelben und Japanischen Meeres von der Zugerscheinung selbst manches zu sehen bekommen."

„Auch Australien und die Inseln des Stillen Ozeans haben ihre Vogelwanderungen; vom neuholländischen Schwan besonders ist bekannt, dafs er sich zu riesigen Schwärmen zusammenschlägt, um sich auf die Reise nach anderen Gegenden zu begeben. In der Neuen Welt haben wir wieder ganz ähnliche

Verhältnisse wie auf der östlichen Hemisphäre. Auch dort ziehen die Vögel des arktischen und gemäfsigten Amerika im Herbste nach Süden, um den Unbilden des Winters und dem Nahrungsmangel aus dem Wege zu gehen. Sehr interessant ist in dieser Hinsicht der Meerbusen von Mexiko und die Karibische See. Allenthalben gibt es für den Reisenden auf diesem Gebiete Interessantes zu beobachten, was, wenn gleichzeitig genaue Notierungen über die begleitenden Umstände verzeichnet werden, dazu führen kann, dafs dies die eingangs dieser Zeilen beklagte Unkenntnis über den Vogelzug zu entfernen und den Schleier, der darüber liegt, zu lüften vermag."

Das Auffangen von Gasen.

Nach Dr. v. Neumayer, I. Auflage der Anleitung usw.

Für den wissenschaftlichen Reisenden ist es oft von Wert, von Gasen, die aus Quellen und sonstigen Wassern aufsteigen, eine Probe zu erhalten, um sie in der Folge einer Analyse zu unterwerfen. Nach Bunsen, in seinen „Gasometrischen Methoden" (Braunschweig 1857, II. Auflage 1877, S. 2), verfahre man in folgender Weise:

Man versehe sich mit Probierröhrchen von 40—60 ccm Inhalt, die vor der Glasbläserlampe, nahe dem offenen Ende, zur Weite eines dünnen Strohhalms ausgezogen sind und mittels eines gut schliefsenden Korkes oder eines Röhrenstückes von vulkanisiertem Kautschuk mit einem Trichter luftdicht verbunden werden können (siehe Fig. 1). Statt der Probierröhrchen lassen sich auch kleine langhalsige Arzneiflaschen benutzen, die ebenso zugerichtet werden (siehe Fig. 2). Man füllt den Apparat zunächst mit dem Wasser der Quelle an. Da dies nicht ohne Luftzutritt geschehen kann, wodurch die Zusammensetzung des im eingefüllten Quellwasser diffundierten Gases geändert werden würde, so taucht man den mit der Trichtermündung nach oben gekehrten Apparat unter den Quellenspiegel ein und saugt vermittels einer bis auf den Boden des Probierröhrchens reichenden engen Röhre das bei der ersten Füllung mit Luft in Berührung gewesene Wasser so lange auf, bis man überzeugt sein kann, es durch anderes Wasser aus der Quelle ersetzt zu haben. Läfst man dann das Quellengas durch den Trichter in das so gefüllte Gefäfs aufsteigen, so ist man vor

jeder Verunreinigung desselben gesichert. Werden die aufsteigenden Blasen in dem Trichterhalse oder unter der Verengung zurückgehalten, so kann man sie leicht durch Klopfen des Trichterrandes gegen eine harte Unterlage zum Aufsteigen bringen. Nachdem der Apparat in einer kleinen Schale aus der Quelle entfernt ist, schmilzt man das Gefäfs an der ausgezogenen Stelle ab, was ohne Schwierigkeit mit der Lötrohrflamme geschehen kann, mittels deren man zugleich die

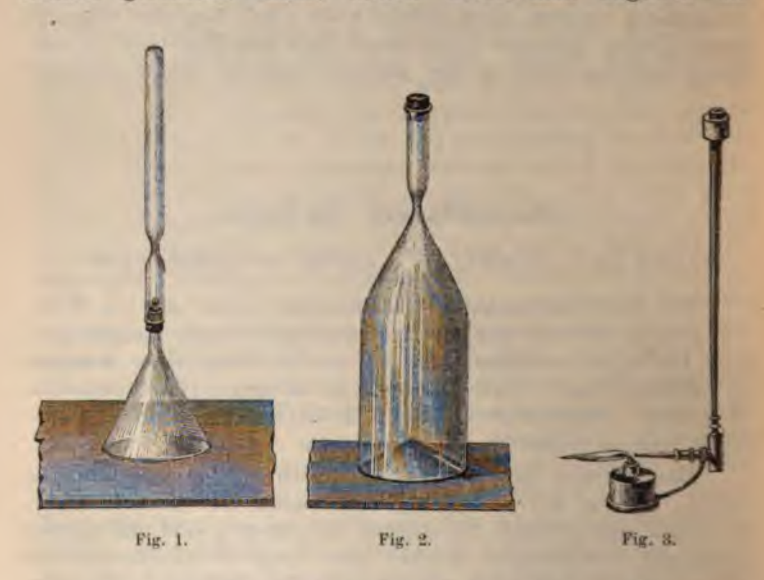


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Feuchtigkeit an der abzuschmelzenden Stelle durch Erwärmen vorher entfernt (siehe Fig. 3).

In Ermanglung dieser Vorrichtungen lassen sich zur Not auch gewöhnliche Arzneiflaschen anwenden, die auf die eben beschriebene Weise gefüllt werden. Man entfernt den Trichter unter dem Niveau der Quelle und ersetzt ihn durch einen befeuchteten, gesunden, gut schliefsenden Kork, der mit einer ebenfalls befeuchteten, dünnen Kautschukplatte überzogen ist. Dabei wird der Verschlufs unter dem Wasser so bewerkstelligt, dafs keine Flüssigkeit über dem Kork zurückbleibt. Schneidet man den letzteren dicht über dem Halse des Gefäfses ab und überzieht man ihn, nachdem er sorgfältig abgetrocknet ist, mit einer Schicht möglichst feinen Siegellacks, so ist keine Luftverunreinigung möglich, wenn nicht anders der Siegellack-

überzug durch Erschütterungen oder raschen Temperaturwechsel Risse erhält. Die so gefüllten Gefäfse sind, sorgfältig in Watte oder Werg verpackt, ihrem Bestimmungsorte zuzuführen, wenn nicht, wie es wohl bei Untersuchungen der Meereswassergase an Bord des Schiffes geschehen wird, die Untersuchung bald nach der Auffangung ausgeführt werden kann.

Um Gase aus Kraterseen und Kochquellen aufzufangen, ist es oft nötig, den Apparat an einem längeren Stabe zu befestigen, um nicht von periodischen Dampferuptionen zu sehr belästigt zu werden. Sind die Quellen unzugänglich oder durch heftiges Sieden unnahbar, so wendet man einen mit einem Bleiring beschwerten Trichter an, von dessen Stiel ein mittels



Fig. 4.

vulkanisierten Kautschuks befestigtes Zinnrohr ausläuft, mit welchem ein Hahn und hinter demselben Sammelröhren durch Kautschuk verbunden sind (siehe Fig. 4). Ist der Apparat in die Quelle gesenkt und durch Aussaugen der Luft bis zum Hahn mit Wasser gefüllt, so läfst man das aufzufangende Gas in dem Trichter so lange aufsteigen, bis es sich unter einer den Atmosphärendruck überwiegenden Pressung befindet. Man öffnet sodann den Hahn und läfst dasselbe durch die Sammelröhren so lange strömen, bis man überzeugt sein kann, dafs alle atmosphärische Luft verdrängt ist. Die 40—60 ccm fassenden Röhrchen, deren ausgezogene Enden an der zum Abschmelzen bestimmten Stelle etwas verdickt und verengt sind, und deren man drei bis vier zugleich anwenden kann, sind durch Röhren von vulkanisiertem Kautschuk luftdicht miteinander verbunden. Sie werden nach vorgängiger Erwärmung an der ersten und letzten Kautschukverbindung durch einfaches Zusammenpressen mit den Fingern luftdicht ver-

schlossen und endlich, sobald ihre Temperatur wieder so weit gesunken ist, dafs der äufsere Luftdruck den innern ein wenig überwiegt, der Reihe nach abgeschmolzen. — Wo grofse Dampfmassen abwechselnd mit kochendem Wasser aus Öffnungen hervorgeschleudert werden und der umliegende heifse Schlammboden nur von einer dünnen erhärteten Tonkruste überlagert wird, wie auf den Solfatarenfeldern Islands, erheischt die Vorsicht, die Festigkeit des Grundes mit einer Stange zu prüfen und vor plötzlichen Dampfausbrüchen den Rückzug zu sichern.



Fig. 5.

Bisweilen ist es dann vorteilhaft, an bequemer Stelle mittels eines Stabes ein Loch in den heifsen Fumarolenton zu stofsen, um sogleich einen Gas- und Dampfstrom künstlich hervorzurufen. Enthalten solche Gase, wie gewöhnlich, Schwefelwasserstoff, Salzsäure oder schweflige Säure, welche von Zinn oder Blei zersetzt werden, so müssen die sonst am besten aus diesen Metallen bestehenden Ableitungsröhren durch Glasröhren ersetzt werden. Die Ableitungsröhren sind in ein Loch eingesenkt und der umgebende Ton daran festgestampft. Um das Gas vor der Aufsammlung von Dampfmassen zu befreien, leitet man es durch ein Glasgefäfs mit doppelt durchbohrtem Kork, welches zum Teil mit kaltem Wasser gefüllt ist (siehe Fig. 5).

Dieses kondensiert den Dampf, während das mitgeführte Gas, sobald das Wasser damit gesättigt ist, seine Zusammensetzung unverändert beibehält und die Luft aus dem Gefäfs und den Sammelröhren verdrängt[1]).

Wenden wir uns der Untersuchung des Wassers zu, so wird auch hier zuvörderst das Gas zu beachten sein, welches häufig aus Quellen aufsteigt und auf die angegebene Weise gesammelt werden mufs. Feste Quellabsätze, wie Eisenocker usw., sind vom Boden der Quelle und ihrer Abflufskanäle aufzuheben und in gut verschlossenen Flaschen zu bewahren. Die Wasser selbst sammelt man, indem man passende Flaschen (Weinflaschen können hierzu wohl verwendet werden) möglichst tief unter dem Wasserspiegel füllt, wieder entleert und möglichst tief eingesenkt wieder füllt. Dieselben werden mit gut passenden, weichen Korken verschlossen, die man zuvor mit dem Wasser der Quelle (des Flusses, des Sees oder des Meeres) befeuchtet und mit vorher erwärmtem, befeuchtetem Blattkautschuk überzogen hat. Der über den Flaschenhals hervorragende Teil des Korkes wird abgeschnitten, der Hals abgetrocknet, mit dem feinsten Siegellack versiegelt und die Flaschen werden mit Etiketten bezeichnet. Wünschenswert ist, von jedem Wasser für die Analyse drei bis sechs Literflaschen zu besitzen, die verpackt werden, wie es der Ort erlaubt, in Heu, Werg, Kleie oder auch in Sand, wo es an passenderen Schutzmitteln fehlt. Einige Bestandteile mancher Quellwasser, namentlich Eisenoxydul, schweflige Säure und Schwefelwasserstoff, verändern sich beim Aufbewahren und müssen deshalb sofort bestimmt werden. Hierzu sind Vorbereitungen nötig, die der Reisende nur in vorhergesehenen Fällen treffen kann und für die wir ihn auf die Abhandlung von Bunsen: Anleitung zur Analyse von Aschen und Mineralwässern (Heidelberg, C. Winter 1874) und auf F. Fischers Chemische Technologie des Wassers (Braunschweig 1880, II. Aufl. 1901) verweisen. Ähnlich wie die Quellen von Wasser sind die von Erdöl (Petroleum) zu behandeln. Welche Wasser ein Interesse haben, mufs dem Takt des Reisenden zu entscheiden überlassen bleiben: geologische Betrachtungen, der Geschmack oder zufällige Nebenumstände werden ihn dabei leiten.

---

[1]) Wer sich für die Untersuchung und Probenahme von Gasen näher interessiert, sei auf den Abschnitt „Gasanalyse“ in Muspratts, Enzyklopädisches Handbuch der Technischen Chemie, IV. Auflage Band 3, Seite 1017—1165 verwiesen.

Im allgemeinen wird die chemische Untersuchung von Gasen und Wasser weniger der Chemie selbst nützen, als andern Wissenschaften, welchen sie dient. (A. Oppenheim.)

Zusätze zur Pflanzengeographie.

Von O. Drude.

Seite 321 Anm. 1 (Literatur). H. Graf zu Solms-Laubach hat ein Buch von 243 Seiten: „Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie in kurzer Darstellung", Leipzig 1905, verfaſst, welches dem wissenschaftlichen Reisenden zur Erfassung eines richtigen Standpunktes nützliche Dienste leistet. Die Schilderung der Entwicklung der Spezies im Kapitel III wird ihm ferner liegen, das den Standort der Pflanzen behandelnde Kapitel IV um so näher, da es die Betätigung der selbständigen Arten in der Besitznahme ihres Anteils am Mutterboden enthüllt (Ergänzung zu Seite 337 und besonders zu Seite 372—382).

Zu Seite 322, Anm. 1. Im „Geographischen Jahrbuch" ist inzwischen der Bericht über Fortschritte der Pflanzengeographie 1900—1904 in Bd. XXVIII Seite 195—290, Dezember 1905 erschienen.

Zu Seite 377, Anm. 2. Das dort nur flüchtig erwähnte, 334 Seiten umfassende Buch von Fred. Clements 'Research Methods in Ecology', Lincoln (Nebr.) 1905, enthält eine Fülle nützlicher Hinweise für die zu ökologischen Untersuchungen dienenden Methoden und Instrumente, unterstützt durch zahlreiche Textabbildungen. Daher sind die Ausführungen Seite 22—99 für das den Reisenden beschäftigende Verbindungsgebiet von Klimatologie, Bodenkunde und Biologie eingehender als in irgendeinem andern Buche, und die Anwendung der Instrumente für die Aufnahme von Formationen wird in dem dann folgenden Kapitel auseinandergesetzt.

Ergänzung zur Abhandlung Ascherson: „Die geographische Verbreitung der Seegräser".

Seite 408 und 409. Halophila decipiens, die bisher nur im Meerbusen von Siam gefunden wurde, ist, statt dem Indischen vielmehr der Seegrasflora des Stillen Ozeans zu-

zurechnen; demgemäfs hat der erstere nicht 5, sondern nur 4, der letztere statt 3 4 Halophilaarten, und die Gesamtzahl beträgt für den Indischen Ozean nicht 17, sondern 16, für den Stillen nicht 19, sondern 20.

Berichtigung zur Abhandlung Plehn: „Heilkunde“, Seite 196.

Zu Zeile 26 von unten sollte „Um die Insekten für spätere Präparation aufzuheben“ ein Absatz gemacht und der Satz in gewöhnlichem Druck gehalten sein.

Ergänzungen zur Abhandlung L. Wittmack: „Landwirtschaftliche Kulturpflanzen“.

Zu Seite 298. Grüne, im Wuchs zurückgebliebene Mohrenhirse (Andeopogon Sorghum) ist in den Vereinigten Staaten mitunter als giftig befunden worden. Es bildet sich in ihr unter gewissen, noch nicht bekannten Umständen Blausäure.

Zu Seite 299. Auch in dem Kraut und in den Samen der Mondbohne, Phaseolus lunatus, entwickelt sich Blausäure, z. B. wenn die Samen zerkleinert und, mit Wasser angerührt, stehen gelassen werden.

Zu Seite 310, Maniok. Walter Busse macht in „Berichten der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft“, XV. Jahrgang 1905, Seite 216 auf die merkwürdige Tatsache aufmerksam, dafs nach seinen Erkundigungen in Ostafrika nur die ungiftige Varietät der Maniok, Manihot Aipi, anzutreffen sei, während in Westafrika auch die blausäurehaltige Maniok, Manihot utilissima vorkomme. Er neigt der Annahme zu, dafs bei der Wanderung der Manioks durch das tropische Afrika oder bei ihrem Wege durch die Südsee und den Indischen Ozean eine künstliche Auslese derart stattgefunden habe, dafs schliefslich von Stamm zu Stamm, von Land zu Land nur die ungiftige Pflanze weiter gegeben wurde. — (Warum hat man das denn aber nicht längst in Brasilien, dem wahren Vaterlande der Maniok getan? Vielleicht weil die sogen. süfse Maniok, d. h. die ungiftige, nicht so ertragreich ist. L. W.)

Zu S. 319 (technisch wichtige Pflanzen). Auch in einer anderen Komposite, Actinella Cooperi, Kalifornien, ist

Kautschuk gefunden. Ganz besonders wichtig dürften aber die Kautschukmisteln in Südamerika werden, Loranthaceen aus den Gattungen Strutanthus und Phthirusa (siehe O. Warburg in „Tropenpflanzen“ 1905, Seite 633); vielleicht auch die erst vor wenigen Monaten in Mexiko entdeckte Wolfsmilchart, Euphorbia elastica.

Ergänzungen und Berichtigungen zur Abhandlung A. Günther: „Das Sammeln von Reptilien, Batrachiern und Fischen“.

Seite 592. Flug der fliegenden Fische. Ich mufs mich begnügen, auf einen interessanten Artikel über diese Frage aufmerksam zu machen: C. D. Durnford, Flying Fish Flight, and an unfixed Law of Natur. Derselbe erschien in Annals and Mag. Nat. Hist. 1906. January. pp. 158—167. Der Verfasser verteidigt mit Sachkenntnis die Annahme, dafs der Flug nur durch Muskeltätigkeit bewerkstelligt wird.

Zur Abhandlung Plate: „Das Sammeln und Konservieren wirbelloser Seetiere“.

Zu Seite 630, Fufsnote zu 11. Planktontiere. „Vgl. den Abschnitt auf Seite 650 dieses Werkes: Das Sammeln und Beobachten von Plankton, von K. Apstein.“

Zur Abhandlung Plehn: „Heilkunde“. Gefahren für Forschungsreisende durch giftige Schlangen, Skorpione usw.

Nach Dr. Edwin Stanton Faust[1].

Der Gefahren, welchen der Forschungsreisende in der Wildnis ausgesetzt ist, sind so viele, dafs man nur immer

[1]) Die tierischen Gifte von Edwin Stanton Faust, Dr. phil. et med., Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1906, Heft 9. Aus: Die Wissenschaft, Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien.

wieder darauf aufmerksam machen mufs, man möge ohne Ängstlichkeit stete Vorsicht vor den bestehenden Gefahren üben und bedenken, dafs Kenntnis derselben allein einen Schutz gegen Unfälle zu gewähren vermag. Es gibt zahlreiche Reisebeschreibungen, aus welchen Winke zur Vermeidung der Gefahren durch Eingeborene, durch reifsende Tiere, durch giftige Nahrungsmittel und durch klimatische Verhältnisse abgeleitet werden können. Wenig ist dagegen nach dieser Richtung über das Auftreten und den Bifs giftiger Schlangen, was auf Zuverlässigkeit Anspruch erheben kann, zu erfahren, und doch bilden gerade die Gefahren durch die weit verbreiteten und zahlreichen Reptilien ein so verderbliches Moment in den Verzeichnissen der durch diese Tiere verursachten Sterbefälle. Es fehlte unseres Wissens bisher an einem zusammenfassenden Werke über die durch das Gift von Tieren verursachten Todesfälle, welchem Mangel ein jüngst erschienenes Werk eine sehr erwünschte Abhilfe zu bringen berufen erscheint. Dieses Werk ist das von Dr. Edwin Stanton Faust, welchem wir die folgenden Ausführungen über das Schlangengift und dessen Einwirkung auf den tierischen Organismus entlehnen möchten. Wir beschränken uns aber darauf, hier wiederzugeben, was über das Gift der Schlangen darin enthalten ist und betrachten die folgenden Ausführungen in gewissem Sinne als eine Anlehnung an die Abhandlungen in diesem Werke von A. Günther, „Über das Sammeln von Reptilien, Batrachiern und Fischen" und von G. Wislicenus, „Über einige Winke über die Ausrüstung und die Ausführung von Forschungsreisen". Es mag hier einiges, das auf die Therapie des Schlangengiftes Bezug hat, auszugsweise eine Stelle finden.

Es heifst in Fausts Werke Seite 86 wie folgt:

„Wie bei den Vergiftungen im allgemeinen kommt es auch hier darauf an:

1. Die Resorption des einverleibten Giftes möglichst hintanzuhalten oder zu verhindern;
2. die Ausscheidung von resorbiertem, unverändertem Gift möglichst zu beschleunigen;
3. bereits eingetretene, resortive oder zentrale Wirkungen zu bekämpfen oder zu beseitigen, sei es mittels geeigneter pharmakologischer Agenzien oder anderer therapeutischer Mafsnahmen;
4. bereits absorbiertes Gift auf chemischem Wege zu verändern und in eine für den Organismus unschädliche Form oder Verbindung überzuführen."

ad 1. „Die Resorption von einverleibtem Gift kann verzögert werden durch Anlegen einer Ligatur an dem gebissenen Gliede oberhalb oder zentralwärts von der Bifsstelle. Hierdurch wird die Zirkulation in dem betreffenden Gebiete verlangsamt oder aufgehoben und das Gift gelangt nur sehr langsam und in kleinen Mengen zu den lebenswichtigen Organen (Nervensystem)."

„Die Abschnürung des verwundeten Körperteiles darf nicht zu lange, nicht länger als etwa eine halbe Stunde ohne Unterbrechung, aufrecht erhalten werden; bei längerer Dauer entstehen leicht unangenehme Störungen des Kreislaufs, und die Ernährung der Gewebe wird verhindert, was zu bleibenden Veränderungen derselben führen kann".

„Durch sofortiges Aussaugen der Wunde kann unter Umständen ein gröfserer oder kleinerer Anteil des einverleibten Giftes aus der Wunde und aus dem Organismus entfernt werden, doch ist hierbei darauf zu achten, dafs Resorption von der Mundschleimhaut der diese Operation vornehmenden Person nicht erfolgt, was ja bei normalem Zustande der Mundschleimhaut nicht geschieht, wohl aber bei etwa bestehenden Verletzungen der letzteren vorkommen kann. Diese Gefahr läfst sich durch Anwendung von Schröpfköpfen vermeiden . . ."

„Die Resorption des Giftes und seine resorptiven Wirkungen können ferner verhindert werden durch teilweise oder vollkommene Zerstörung des Giftes an der Bifs- oder Injektionsstelle. Zu diesem Zwecke hat man die Injektion von Lösungen verschiedener energisch wirkender Oxydationsmittel in die Bifswunde und deren Umgebung empfohlen, weil die Schlangengifte, wenigstens im Reagenzglase, von diesem sehr leicht angegriffen und zerstört oder unwirksam gemacht werden. Derartig wirkende Stoffe sind das Chlorwasser (Lenz, 1832), das Kaliumpermanganat, $KMnO_4$ (Lacerda, 1881, und neuerdings T. Lauder Brunton, Fayrer und Rogers, 1904), das Chromoxyd bezw. Chromsäureanhydrid, CrO_3 (Kaufmann 1889), der Chlorkalk oder das unterchlorigsaure Calcium, Calciumhypochlorit $Ca(OCl)_2$, von Aron 1883 zuerst an Tieren experimentell erprobt und von Calmette besonders warm empfohlen. Letzteres verdient vor den genannten analog wirkenden Mitteln den Vorzug wegen der geringen Ätzwirkung und der dadurch bedingten geringfügigen lokalen Gewebszerstörung.

Anstatt des Chlorkalks kann auch die unter dem Namen „Eau de Javelle" käufliche Lösung von unterchlorigsaurem Kalium verwendet werden".

„Die wässerigen Lösungen der genannten Stoffe werden zwecks Zerstörung des Giftes subkutan in die Bifswunde und deren nächste Umgebung injiziert.“

ad 2. „Die Ausscheidung von resorbiertem Gift erfolgt durch verschiedene Drüsen, den Harn und durch die Magen- und Darmschleimhaut.“

„Es erscheint demnach rationell, die Ausscheidung des einverleibten Giftes durch die genannten Wege zu unterstützen, was vielleicht durch reichliche Zufuhr warmer Flüssigkeiten geschehen kann. Von letzteren wird man wohl am zweckmäfsigsten solche wählen, welche neben der Wasserwirkung (Durchspülung des Organismus) durch ihren Gehalt an bestimmten Stoffen auf die Sekretionstätigkeit der Nieren, auf das Gefäfssystem und erregend auf das Zentralnervensystem wirken. Diesen Forderungen entsprechen warmer Tee und Kaffee, weshalb dieselben auch häufig von grofsem Nutzen, schon wegen der Besserung im subjektiven Befinden, sind und oft angewendet werden.“

ad 3. „Symptomatologische Behandlung des Schlangenbisses mittels pharmakologischer Agenzien. Zweck und Ziel dieser Art der Behandlung ist in erster Linie die Beeinflussung der von den Wirkungen der Schlangengifte betroffenen Gebiete des Zentralnervensystems, deren Funktionen für das Fortbestehen des Lebens unerläfslich sind. Die zentralen oder resorptiven Wirkungen der Schlangengifte betreffen diejenigen Gebiete des Zentralnervensystems, von welchen die Respiration und die Zirkulation abhängig sind. Auf diese wirken die Schlangengifte lähmend. Demgemäfs sind die zu diesem Zwecke geeigneten Substanzen unter denjenigen pharmakologischen Agenzien zu suchen, welche erregend auf die genannten Gebiete wirken, wobei aber stets zu beachten ist, dafs wir auf diese Weise niemals die Ursache, sondern nur die Folgen der Wirkungen des Giftes bekämpfen, die Behandlung daher eine symptomatologische ist.“

„Das Ammoniak wurde schon im 18. Jahrhundert als eines der sichersten Mittel bei Vergiftungen durch Schlangen gerühmt und auch in neuerer Zeit zur innerlichen und äufserlichen lokalen Anwendung an den Bifsstellen empfohlen. Halford empfahl eine intervenöse Injektion.“

Es wird noch empfohlen die Anwendung des Kampfers als auf das Zentralnervensystem anregend wirkend. Auch wird Alkohol zur Verwendung empfohlen, jedoch ist über die therapeutische Wirkung desselben wenig Zuverlässiges bekannt.

ad 4. „Die gröfsten Erfolge bei der Behandlung des Schlangenbisses hat die sogenannte Serumtherapie des Schlangenbisses zu verzeichnen“ [1]).

Es empfiehlt sich, dafs der Forschungsreisende in dem Lande der Forschung sich mit den in demselben vorkommenden giftigen Schlangen, Skorpionen usw. bekannt macht und auch mit den Lebensgewohnheiten vertraut ist. Vorsicht ist hier, wie in fast allen Fällen vorhandener Gefahren, der beste Schutz gegen dieselben. Man ist beispielsweise damit bekannt, dafs im subtropischen Australien die Schlangen vor Sonnenuntergang noch zum Wasser gehen und ebenso gleich nach Sonnenaufgang. Nachher, beziehungsweise vorher, trifft man Schlangen nur selten im Freien. Man umgebe sein Zelt oder seine Lagerstätte, wenn auf dem Boden, mit einem durch Rechen (Harken) oder mit einem Besen gut geglätteten Beet. Hat man nun dafür Sorge getragen, dafs während der Tageszeit (von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang) sich nichts in den Lagerstätten eingeschlichen haben kann, ohne durch die Spuren auf dem geglätteten Beete entdeckt worden zu sein, so kann man sich am Abend, ohne beunruhigt zu sein, zum Schlafen niederlegen.

Den Körper vermag man einigermafsen zu schützen gegen den Schlangenbifs, wenn man die Füfse oder Beine mit hohen Lederstiefeln oder mit hoch bis über das Knie heraufreichenden Strümpfen aus dicker Wolle bekleidet. Die Zähne kleinerer Schlangen durchdringen das Leder nicht, während das Gift durch die absorbierende Eigenschaft der Wolle in seiner Wirkung nicht unerheblich geschwächt wird.

In Australien wird besonders gefürchtet die „Black snake“, Pseudechis porphyriacus und andere Elapinaearten. In der Gegend von Sydney fürchtet man namentlich die „Tigersnake“ (Hoplocephalus curtus); die gefährlichste der australischen ist die Todesotter, Deathadder (Acanthophis antarcticus s. cerastinus) [2]).

Unter den in Afrika einheimischen Elapiden sind nach Fausts Werk (Seite 40) die wichtigste die Speiseschlange (Sepedon haemachates) und Naja haje, die Aspis der Alten; Naja tripudans im Sudan und Mittelafrika; Naja nigricollis in Sierra Leone und der Goldküste.

---

[1]) Über die Zubereitung des Serum lese man in Faust, „Die tierischen Gifte“ Seite 79 ff.

[2]) Faust, E. S., Seite 41.

In Japan ist Callophis japonicus zu Hause.

Dem Forschungsreisenden, der dem Studium dieses wichtigen Zweiges der Naturkunde seine Aufmerksamkeit zu widmen gedenkt, kann nur das möglichst kurz gefaſste Werk von Faust empfohlen werden. Sollte er das Studium des Giftes der Schlangen, worin noch so vieles aufzuklären bleibt, zu fördern bestrebt sein, wird ihm die Anleitung zur Entfernuug und Gewinnung des Giftes nach den Angaben des genannten Werkes Seite 75 und 76 von Wichtigkeit sein.

Sach- und Namenregister.

Druckfehler, Berichtigungen und Ergänzungen im II. Bande.

(Siehe auch Anhang.)

Seite	23,	Zeile	5 v. u.	lies	„der eine“ statt „die eine“.
„	26,	„	8 v. o.	„	„progenaeum“ statt „progeneeum“.
„	148,	„	16 v. o.	„	„hintereinander“ statt „hindereinander“.
„	148,	„	17 v. u.	„	„gewährt erst die Schilderung“ statt „gewährt erst“.
„	156,	„	14 v. o.	„	„ihre“ statt „ihrer“.
„	156,	„	15 v. o.	„	„deren“ statt „ihrer“.
„	161,	„	4 v. o.	„	„beschränken) — “ statt „beschränken; die“
„	166,	„	5 v. u.	„	„Scheer“ statt „Seher“.
„	170,	„	21 v. o.	„	„Cerumenpfröpfe“ statt „Cernumenpfröpfchen“.
„	173,	„	18 v. o.	„	„bereiteten“ statt „bereitete“.
„	174,	„	8 v. o.	„	„Ponapé“ statt „Panapé“.
„	177,	„	5 v. u.	„	„Fränkel oder Günther“ statt „Fränkel-Günther“.
„	180,	„	19 v. o.	„	„angegebene“ statt „empfohlene“.
„	183,	„	13 v. u.	„	„Krankheiten-Aitiologie“ statt „—-Actiologie“.
„	183,	„	11 v. u.	„	„aitiologischen“ statt „actiologischen“.
„	186,	„	19 v. o.	„	„artis“ statt „actis“.
„	188,	„	7 v. u.	„	„zwei Tagen langsam“ statt „zwei Tages langsam“.
„	191,	„	3 v. u.	„	„Anophelinen bei beiden“ statt „— in beiden“.
„	196,	„	26 v. u.	„	„bewegen“. Absatz!! statt „bewegen. Um“.
„	196,	„	26 v. u.	„	soll nicht in Petit gedruckt sein!!
„	207,	„	15 v. o.	„	„wie gesagt.“ statt „aber ihre Entwickelung“.
„	210,	„	6 v. o.	„	„Vorbuchtungen“ statt „Verbuchtungen“.
„	210,	„	6 v. u.	„	„Wurmkrankheiten“ durchschossen!!
„	213,	„	17 v. u.	„	„auch in Japan“ statt „auch Japan“.
„	224,	„	2 v. u.	„	„B 174“ statt „B × 178“.
„	225,	„	8 v. u.	„	„Varizellen“ statt „Variellen“.
„	225,	„	9 v. u.	„	„Schlesinger“ statt „Schwesinger“.
„	227,	„	6 v. o.	„	„E. Odriozola“ statt „O. Odriozola“.
„	228,	„	5 v. u.	„	„B 174“ statt „B 178“.
„	235,	„	2 v. o.	„	„Photogramme“ durchschossen!!

Seite 241,	Zeile 2 v. o.	lies	„mittlere Temperatur derselben“ s „mittlere Jahrestemperatur“.
„ 283,	„ 13 v. o.	ist	„nur antik bekannt“ zu streichen!!
„ 289,	„ 18 v. u.	lies	„sammelte“ statt „sammelt“.
„ 302,	„ 10 v. u.	„	„II. Pahlerbsen“ statt „Pahlerbsen“.
„ 304,	„ 20 v. u.	„	„und fast ebenso“ statt „und ebenso
„ 317,	„ 12 v. o.	„	„Blätter“ statt „Blüten“.
„ 390,	„ 6 v. o.	„	„noch“ statt „auch“.
„ 407,	„ 17 v. u.	„	„oben“ statt „eben“.
„ 480,	„ 16 v. u.	„	„ă“ statt „ā̆“.
„ 484,	„ 4 v. u.	„	„v̲“ statt „v“.
„ 676,	„ 12 v. o.	„	„Planktonnetz $\frac{15}{0}$“ statt . . . „$\frac{15}{10}$“.
„ 703,	„ 3 v. u.	„	„stören“ statt „stört“.
„ 715,	„ 21 v. o.	„	„nun“ statt „man nun“.
„ 725,	„ 13 v. o.	„	„achten ist“ statt „achten“.
„ 741,	„ 20 v. u.	„	„Abbe'scher“ statt „Abbes'cher“.
„ 749,	„ 14 v. u.	„	„auch“ statt „huch“.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.



